

「東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査」

報告書

平成23年3月

財団法人東北活性化研究センター

はじめに

この報告書は、財団法人東北活性化研究センターが実施した「東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査」の成果を取りまとめたものです。

東北地域には宮城新工場の着工を決定した東京エレクトロンやアルバック東北など世界市場シェアが高く特徴的な半導体製造装置メーカーが立地しており、電子部品・デバイス産業が集積しております。また、最近では、セントラル自動車の進出等に見られるように、裾野が広く東北地域の主要産業として期待される自動車関連産業の集積も進んでおります。このような産業集積が進む東北において新たな成長産業として期待されているのが組込みシステム産業です。

「組込みシステム」とは、自動車、携帯電話、家電製品、産業機械等のほとんどの機器に組み込まれているコンピュータシステムを意味しますが、機器の簡素化・軽量化・小型化、高機能化の実現が強く求められている中で、「組込みシステム」の重要性は今後ますます高まるものと予測されております。特に、東北地域では組込み関連製造業の出荷額が全製造業の出荷額において占める割合（45～50%）は比較的高く、組込みシステム産業の競争力強化による経済波及効果が高い地域であります。また、東北地域では他地域に先駆けて、産学官の連携の下で、組込みシステムに関する様々な取組みが実施されてきました。また、最近では、九州地域や関西地域でも組込みシステム産業の活性化を図る取組みが活発化しております。

しかし、組込みシステム産業は基幹産業の国際競争力強化やIT化の流れから成長産業として重視されているものの、多重下請け的な産業構造であるとの指摘もあり、産業の実態は必ずしも明確ではありません。また、東北地域の組込みシステム産業が基幹産業の競争力を強化する産業へと成長していくために、どのような課題があり、どのような方策を実施すべきかについては十分な検討がなされているとは言えない状況にあります。

そのため、本調査では、詳細なアンケート及びヒアリング調査により東北地域の組込みシステム産業の実態と課題を多面的に考察しております。また、現状を踏まえつつ、東北地域の組込みシステム企業の成長戦略を導き出し、企業が取り組むべき方策とそれへの支援策のあり方についても提言しております。

本調査報告書が東北地域の組込みシステム企業及び研究機関、支援団体等に積極的に活用され、東北地域の組込みシステム産業の競争力強化の一助となれば幸いです。

本調査の実施に当たりましては、社団法人組込みシステム技術協会 門田浩専務理事を委員長とする委員会を設置し、各委員・オブザーバーの皆様から貴重なご意見、ご指導を頂戴いたしました。また、アンケート及びヒアリング調査では多くの企業の方々のご協力を頂戴いたしました。末筆ながら、ここに委員並びに関係各位のご協力に対して、心より御礼申し上げます。

平成 23 年 3 月

財団法人東北活性化研究センター

目 次

第1章 組込みシステムとは	1
1. 概要	1
2. 組込みシステムの多様性	1
3. 組込みシステムの特徴と近年の開発動向	4
第2章 東北地域の組込みシステム産業の現状及び課題	7
1. 把握を行うに当たっての前提	7
2. 東北地域のソフトウェア産業の現状	10
(1) 東北地域のソフトウェア産業の動向	10
(2) 考察	12
3. 東北地域における組込み関連製造業の現状	13
(1) 東北地域における組込み関連製造業の動向	13
(2) 県別にみる組込み関連製造業	15
4. アンケート調査	17
(1) アンケート調査の実施概要	17
(2) アンケート分析結果	19
5. ヒアリング調査	57
(1) ヒアリング対象企業について	57
(2) ヒアリング調査結果	57
(3) ヒアリング企業の特徴	61
6. 考察	65
(1) 事業分野の現状	65
(2) 取引構造の現状	67
(3) 外部環境の現状	76
(4) 組込み企業の課題	94
(5) まとめ	106
第3章 他地域の組込みシステム産業の振興方策	107
1. 情報家電ビジネスパートナーズ	107
(1) 概要	107
(2) 活動主体	108
(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容	108
(4) 東北の組込み企業が参加できる余地	108
(5) まとめ	110

2. 九州地域組込みシステム協議会.....	111
(1) 概要.....	111
(2) 活動主体.....	111
(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容.....	112
(4) 東北の組込み企業が参加できる余地.....	113
(5) まとめ.....	113
3. 組込みシステム産業振興機構.....	114
(1) 概要.....	114
(2) 活動主体.....	114
(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容.....	114
(4) 東北の組込み企業が参加できる余地.....	116
(5) まとめ.....	116
第4章 東北地域における組込みシステム産業の振興方策の検討.....	117
1. 振興方策の検討に当たって.....	117
(1) 組込みシステム産業の多様性.....	117
(2) 企業タイプ.....	118
(3) 企業の成長モデル.....	119
2. 成長ステージに見る課題と求められる取組み及びその支援策の検討.....	126
(1) 「依存型」：経営基盤の構築.....	126
(2) 「パートナー型」：経営基盤の拡充.....	132
終章 まとめ.....	138
調査委員会から東北地域の組込みシステム企業経営者へのメッセージ.....	139
参考文献等.....	142
<資料編>.....	143
1. 委員会関連資料.....	144
2. ヒアリング調査.....	146
3. アンケート調査票.....	184

第1章 組込みシステムとは

1. 概要

自動車、テレビ、カメラ、携帯電話などの一般消費者向けの製品から医療機器、さらには製造装置といった産業用機器に至るまで、ほとんどの電気機器・機械には、これらを制御するための組込みシステムが内蔵されている。

組込みシステムは、組込みソフトウェアが実装されたマイコンや電子デバイス部品等で構成されたシステムであり、コンピュータを組込み、特定用途に専門化されたものである。

従来、こうした組込み機器の機能は主にハードウェアで実現されてきたが、近年、携帯電話や自動車に代表されるように多機能化が急速に進展しており、コストや機能面などの要因により、ハードウェアで実現することが難しい機能をソフトウェアで実現させようとする傾向が強くなっている。また、製品の部品数を削減することにより、小型化や低コスト化、省電力化を図ることも進められている。こうしたことから、組込みシステムは製品の高付加価値や生産の効率性を実現するものとして国際競争力の源泉と位置づけられている。

2. 組込みシステムの多様性

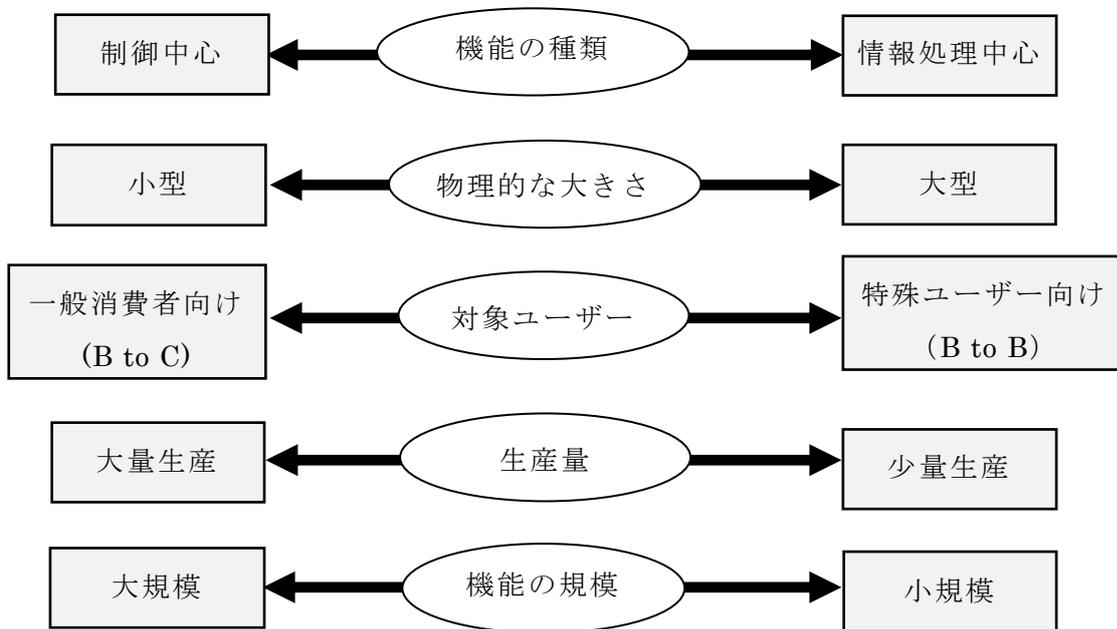
組込み機器は日常のあらゆる電子機器に及んでおり、非常に多様である。まず、組込みシステムの適用分野ごとに分類すると図表 1-2-1 のように非常に多様な分類が可能である。一方、機能的な面に着目して分類すると図表 1-2-2 のように分類できる。このように、組込みシステムの適用分野は非常に多様である。この多様性に組込みシステムの特徴がある。

図表 1-2-1 組込みシステムの適用例

分野	組込み機器の例
通信端末	携帯電話、FAX、固定電話、公衆電話
通信ネットワーク設備	交換機、PBX、ネットワークルータ、ハブ
個人情報機器	カーナビ、PDA、電子楽器
娯楽・教育機器	ゲーム機、カラオケ、パチンコ、電子楽器
AV機器・家電機器	テレビ、ビデオ、デジタルカメラ、電子レンジ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、乾燥機
OA機器・業務機器	コピー機、POS 端末、自動販売機、ATM
パソコン周辺器	プリンタ、スキャナ、キーボード、DVD ドライブ
医療機器	心電計、CT スキャナ、MRI、電子血圧計
設備制御	エレベーター
工場制御・FA 機器	工場機械、工場用ロボット、プラント制御システム
計測機器	オシロスコープ、デジタルテスタ、ガスメーター
運輸／交通制御	自動車、信号機、電車、航空機、船舶
軍事・宇宙	ミサイル、人工衛星、ロケット

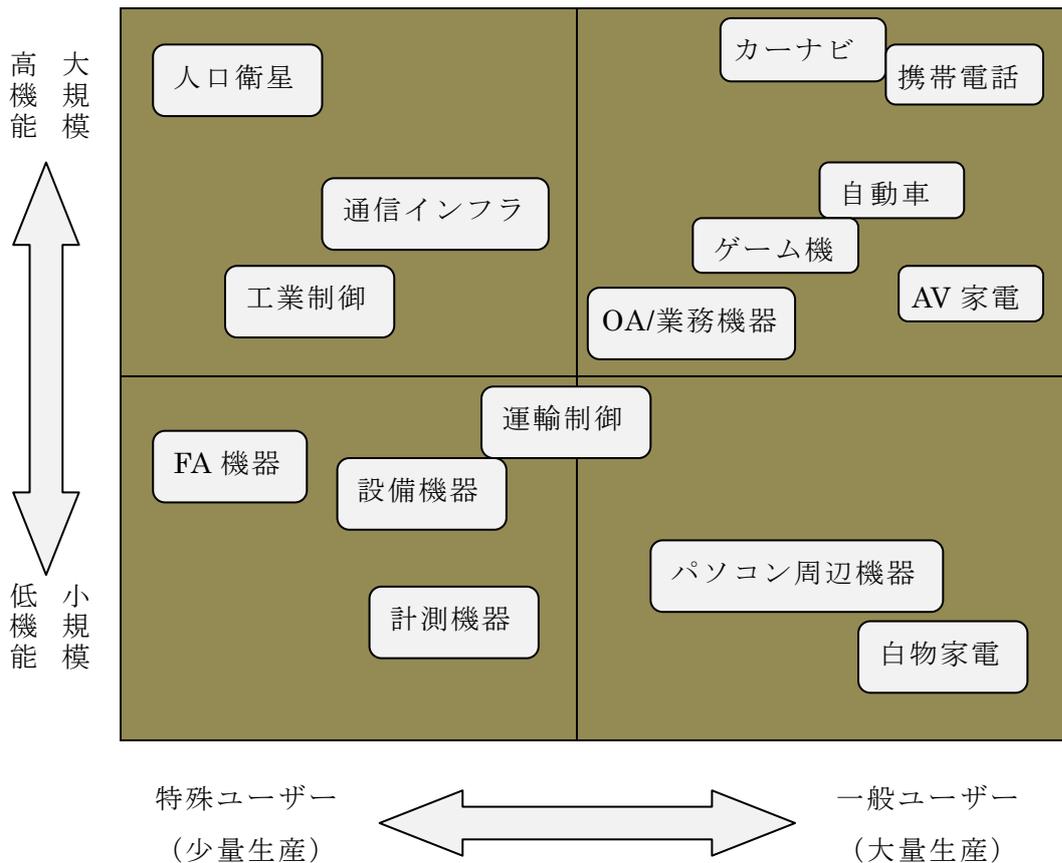
(出典) 荒川弘熙編『組込みシステムって何だ?』小社出版、2008年、16頁.

図表 1-2-2 組込みシステムの分類指標 (機能面) の一例



(出典) 荒川弘熙編『組込みシステムって何だ?』小社出版、2008年、17頁.

図表 1-2-3 組み込み機器の分類例（ユーザー×機能）



低機能・大量生産：低コストで機能を実現することが求められる。

コストパフォーマンスが重要であると言われている。

高機能・大量生産：情報処理を中心とする機器が多く、汎用システムに近い特徴を持つ。バッテリー駆動となるため省電力性が求められる。他方で、一般ユーザー向けに低価格化が求められるなど多様な努力が要求される。

低機能・少量生産：制御系の機能を中心とする機器が多い傾向にある。

高機能・少量生産：社会的な基盤を支えるインフラ系の機器が多い。非常に高い信頼性が要求される。

（出典）荒川弘熙編『組み込みシステムって何だ？』小社出版、2008年、18頁。

3. 組込みシステムの特徴と近年の開発動向

(1) 組込みシステムの特徴

組込みシステムは、前述した通り、特定用途に設計開発されたコンピュータシステムであり、適用対象は多岐に亘る。しかし、汎用システムの特徴と比較して、組込みシステムには以下の点に関して共通する特徴があるとされている。

- **リアルタイム性**

リアルタイム性とは、要求される処理を定められた時間内に完了することを意味する。現実の世界では、システムの動作とは無関係に、時間経過と共に様々な事象が同時並行的に発生する。このため、組込みシステムはこの変化に恒常的に対応し、時間的な要件を満たして動作することが要求される。

- **信頼性と安全性**

組込みシステムは、ソフトウェアバグによって製品の安全・品質に致命的な問題が起これば、生命の安全を脅かすような重大な事態をも招くことがある。そのため、信頼性や安全性に対する要求が厳しい。特に、一般消費者向けに大量生産されることや一旦提供されるとソフトウェア自体の更新が困難なことが多いことから不具合に対する対処が難しい。そして、このような事態に対応するためには多大なコストがかかることも想定されるため、高い信頼性と安全性が要求される要因となっている。

- **ハードウェアリソースの制約**

組込みシステムに利用されるハードウェアは、ソフトウェアが組込み製品の機能を大きく左右するようになるに従い、必要最小限の規模と機能を持つものとなっている。その結果、組込みソフトウェアは、必要な機能を実現しつつ、限られたハードウェアリソースに対応して無駄がないように最適化することが求められる。

- **ユーザビリティ**

組込み製品は不特定多数のエンドユーザ向けに開発・製造されることが多いため、組込みシステムには使用者からみた操作性や反応速度などの使い勝手を考慮することが要求される。使い勝手の良さはエンドユーザの満足度を大きく左右し、組込み製品の品質の良し悪しの評価に大きな影響を及ぼす。そのため、組込みシステムの開発段階ではエンドユーザである使用者にわかりやすくシンプルな機能（ユーザーインターフェイス）を実現することが求められる。

(2) 近年の開発動向

エレクトロニクス産業等の輸出産業の国際競争が激しさを増したことにより、組み込みシステムにはより一層のコスト削減と開発の効率化及び品質の確保が求められるようになってきている。このため、組み込み製品は今大きなパラダイムシフトの中にあるとされている。その代表例である自動車はエレクトロニクス技術への依存度がますます大きくなり、製造コストに占める電子部品の割合が2015年に40%に達すると予測されている。このため、マイコン制御のための車載ソフトウェアのコード規模が急拡大しており、モデルベース開発や標準化への動きが活発化している。このように、組み込みシステム開発のあり方は今後も大きく変容するものと考えられる。

ただし、組み込みシステム開発に求められるニーズや技術は組み込み機器の機能によって異なり、一般化は容易ではない。以下に、日本の製造業の国際競争力の強化あるいは新事業の創出を図るために組み込み開発に求められているニーズや技術の一例を整理することにする（図表 1-3-1）。

図表 1-3-1 組み込み機器に応じて求められる開発ニーズ

組み込み機器	開発上のニーズ・課題
全体	<ul style="list-style-type: none"> ・ コスト削減 →エレクトロニクス製造業者等が受けるコスト削減要請は一層強まっており、ソフトウェア開発には生産性を向上させ、顧客企業たるセットメーカー、部品メーカー等の開発期間、開発コストに対応できる生産技術を実現することが求められている。 ・ 省エネルギー・省資源化 →環境と経済の両立が求められる環境の下では、省エネ・環境配慮型の製品開発が一層促進されることは明らかである。今後は、ソフトウェア技術を活用した精密制御による省電力・省燃料化が必要になる。 ・ 検証・品質保証体系の構築 →ソフトウェアの品質向上のために、形式手法・レビュー・テストなどの検証・品質保証に関する先端的な技術の包括的な適用、アーキテクチャ、プロセス等を可視化する「見える化」の手法の開発、国際規格に基づく品質保証等に取り組むことが重要となっている。 ・ 新たな情報システムへの対応 →次世代ネットワーク（NGN）に対応した情報システムとの連携に対応した技術の構築が必要である。

<p>工場制御 FA 機器</p> <p>(注) FA 機器とはコンピュータ制御技術を用いて工場の自動化に使われる機器を意味する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信頼性の向上 → 産業用機器等の故障は工場ラインの停止だけでなく、人身事故にもつながるため、信頼性の向上（機能安全等）が今後も重要である。そのため、故障等の障害が生じないソフトウェア技術、テスト・検証技術が求められる。また、安全性の確保のために、産業機器や産業用ロボット自身が自己判断し、故障発生の予知や対処を自ら行うような技術開発が求められている。 ・ 高性能化・高機能化 → 高品質・短納期・低コストの要請に対し、加工精度、生産効率等を向上させる高性能・高機能のソフトウェア技術（レスポンス性）が求められる。また、今後は作業者中心のシステム構築、新たな適合分野への対応等を実現する産業用機器・産業用ロボットの実現を支援する高性能・高機能のソフトウェア技術が求められている。
<p>情報家電 モバイル機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信頼性の向上 → ユーザビリティ（エンドユーザからみた操作性や反応速度などの使い勝手）、顧客満足度を達成するソフトウェア技術、テスト・検証技術が必要。また、ネットワーク利用における情報セキュリティを確保するため、使用者の個人情報に対するセキュリティ対策、フェイルセーフ機能等に関する技術が求められる。 ・ 機能の向上・新機能の実現 → ネットワークサービスの多様化に対応するため、情報家電間や外部ネットワークとの接続情報、IP（インターネットプロトコル）対応等の高度化が必須。また、マルチモーダル対応といわれる、文字、音声や表情等を組み合わせ人間の動作から指示を受け取る技術開発も求められる。
<p>自動車</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用品質の向上 → 自動車にとって、安全性の確保は死活問題であり、その一つの対応として機能安全に対応した完全システムの構築が重視されている。誤操作・誤動作などが生じない利用品質の向上が必要となっている。そのため、車載組込みソフトウェア開発に関わる全ステークホルダーには機能安全規格と第三者検証の両者に対応したソフトウェア開発技術が求められる。 ・ 信頼性の向上 → 自動車に組み込まれる部品や機器に障害が発生しても重大事故を引き起こさない障害対応の設計思想やシステム、これに対応したソフトウェア技術が求められている。 ・ 電子制御の統合化 → 自動車における安全性の確保、環境技術の高度化、代替エネルギーへの対応、ITS の利用等の要請に対応するために、総合電子制御が重要な開発課題となっている。そのため、総合電子制御を支援するソフトウェア技術が求められている。

（資料）（株）日本アプライドリサーチ研究所「平成 20 年度中小企業実態・対策調査（我が国重要産業の競争力強化に向けた組込みソフトウェア重点技術高度化の方向性等に係る調査）」を基に作成。

第2章 東北地域の組込みシステム産業の現状及び課題

1. 把握を行うに当たっての前提

組込みシステム産業には明確な定義は存在しないが、主として最終製品たる組込み機器に関連する産業であり、最終製品に搭載される組込みシステムの開発や設計に携わる企業群を意味する。産業構造に着目すれば、組込みシステム企業とは、自動車メーカー等の大手セットメーカーである川下企業よりも、主として川上、川中企業群を意味する。具体的には、①組込み機器を開発する企業、②組込み機器に搭載されるソフトウェア（組込みソフトウェア、組込みOS、ミドルウェア等）やハードウェア（半導体、ボード等）を開発する企業、③組込み機器の開発に利用されるツールや開発環境を開発、提供する企業、④組込みシステムの開発業務に対してサービス（受託開発、技術開発、コンサルティング等）を提供する企業からなる。上記企業群は、経済産業省が実施する『組込みソフトウェア産業実態調査』（以下、全国調査と称す）の調査対象となっており、本報告書においても、これらの企業群を「組込みシステム産業」をとして位置づけ、組込みソフトウェア産業とほぼ同様に扱い議論する。

本調査の目的は、東北7県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、新潟県）の組込みシステム産業の実態を把握することにある。経済産業省は全国規模で毎年、前記の全国調査を実施しているが、そこから東北地域の特徴を把握することは次の点から難しい。

- ・ 「東北7県」の標本数が圧倒的に不足していること。
- ・ 大企業が主な回答企業となっており、中小企業の実態を捉えきれないこと。
- ・ 2009年以降、地域別の集計データが公表されておらず、最新の動向を把握できないこと。

図表 2-1-1 組込みソフトウェア産業実態調査（事業責任者向け）の整理

	2006年版	2008年版	2010年版
回答事業部門数 （回答企業数）	479 事業部門 (324 社)	317 事業部門 (291 社)	193 事業部門 (191 社)
北海道・東北の回 答数（割合）	29 事業部門 (6.1%)	11 事業部門 (3.4%)	8 事業部門 (4.1%)
北海道・東北の回 答企業の規模	160 人/事業部門	435 人/事業部門	公表データなし
地域別集計表の公 表	あり	あり	なし

（注）「北海道・東北」：北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島

本調査ではアンケート調査を実施し、東北地域の組込みシステム産業の実態を把握することを目的としているが、その前提として、既存の統計データから組込みシステム産業を取り巻く現況を把握しておきたい。具体的には、「特定サービス産業実態調査」から東北地域のソフトウェア業の動向を押さえ、「工業統計調査」から東北地域の組込み関連製造業（一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、電子部品・デバイス製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械器具製造業、その他の製造業）の動向を把握する。

組込みソフトウェア業は、平成 19 年に日本標準産業分類（平成 19 年 11 月改定）において、「大分類：G－情報通信業、中分類：情報サービス業、小分類：ソフトウェア業」の中に位置付けられたが、現在のところ統計データは公表されていない。そのため、特定サービス産業実態調査に基づく分析では業務系と組込み系双方を包含する「ソフトウェア業」の統計データに依拠せざるを得ないため、組込みソフトウェア産業の動向を把握する上では一定の限界がある。しかし、本調査が実施するアンケート調査では、東北地域の組込みシステム産業の経年的な動向が把握できないこと、またソフトウェアという点で同じ業態であること等を踏まえ、東北地域におけるソフトウェア産業の動向を把握しておく必要があると考える。

また、組込みシステム産業は組込み機器の制御に係る業種であるため、組込み機器に関連する製造業（組込み関連製造業）の状況も把握する。特に、本アンケート調査では、組込みシステム企業に加えて、組込み技術を内製化して製品を開発、製造している企業（OEM）や自社ブランド製品の開発・製造・販売を行っている企業も調査対象に加えているため、組込み関連製造業の動向を把握しておく必要がある。

次頁以降では、東北地域のソフトウェア産業と組込み関連製造業の動向を踏まえ、その後アンケート調査結果を分析することとする。

■組込みソフトウェア業の位置づけ

- ・ 組込みソフトウェア業は、日本標準産業分類（平成 19 年 11 月改定）において、大分類「G－情報通信業」に位置づけられる。
- ・ 一方で、電子部品・デバイス製造業や情報通信機械器具製造業等、様々な製造業に幅広く関連している。

日本標準産業分類（抜粋）（平成 19 年 11 月改訂）

大分類 A－農業、林業

：

E－製造業

09 食料品製造業

：

25 はん用機械器具製造業

26 生産用機械器具製造業

27 業務用機械器具製造業

28 電子部品・デバイス・電子回路製造業

29 電気機械器具製造業

30 情報通信機械器具製造業

31 輸送用機械器具製造業

32 その他の製造業

：

G－情報通信業

37 通信業

38 放送業

39 情報サービス業

391 ソフトウェア業

3911 受託開発ソフトウェア業

3912 組込みソフトウェア業

3913 パッケージソフトウェア業

3914 ゲームソフトウェア業

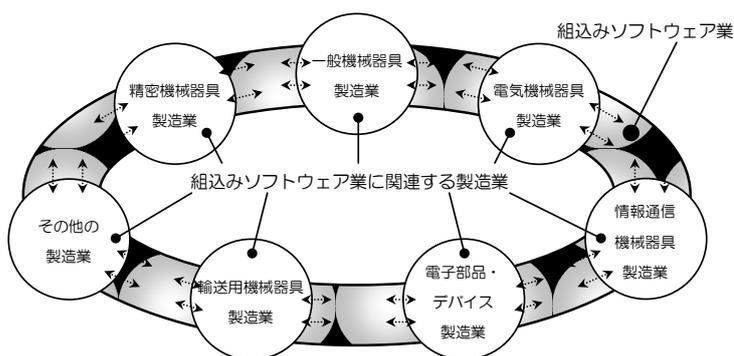
392 情報処理・提供サービス業

：

組込みソフトウェア業に
関連する製造業

（経済産業省「2009 年版
組込みソフトウェア産業
実態調査報告書」を基に分
類。）

【組込みソフトウェア業の位置付けイメージ】



(注) 上記イメージ図にある製造業の分類は平成 14 年 3 月改訂版の日本標準産業分類の定義に基づいており、平成 19 年版の産業分類とは一致していない。平成 19 年 11 月の改訂により、「一般機械器具製造業」及び「精密機械器具製造業」が削除され、その代りとして新たに「はん用機械器具製造業」、「生産用機械器具製造業」、「業務用機械器具製造業」が追加された。

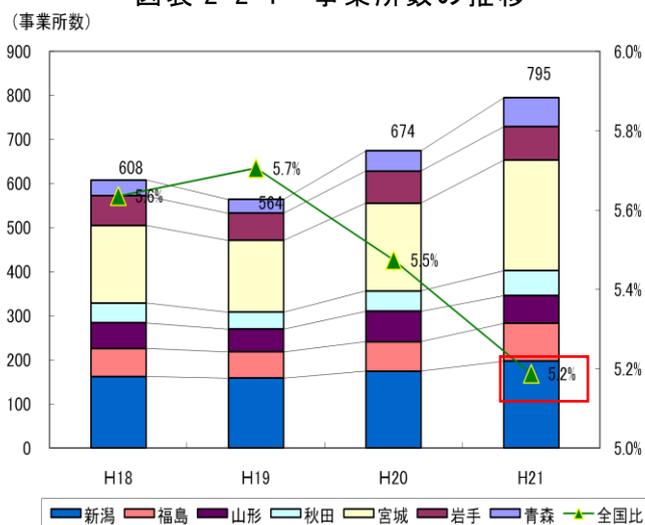
2. 東北地域のソフトウェア産業の現状

(1) 東北地域のソフトウェア産業の動向

東北地域のソフトウェア業の事業所数、ソフトウェア業務の事業従事者数及びソフトウェア業務年間売上高は増加傾向にある（図表 2-2-1, 2, 3）。平成 21 年度の事業所数は 795 社(全国の 5.2%)、ソフトウェア業務の事業従事者数は 18,099 人(同 3.0%)、ソフトウェア業務年間売上高は約 2,544 億円（同 1.6%）である。全国比を確認すると、相対的に事業所数も少なく、売上高も小さいことがわかる。

県別にみると、事業所数、従業者数、売上高ともに、東北 7 県のうち宮城県が占める割合が高くなっている。ソフトウェア業は開発需要が多い大都市とその周辺に立地する傾向が高く、仙台市周辺に数多くのソフトウェア関連企業が集積しているためであると考えられる。また、事業所数、従業者数、売上高のいずれの項目においても、全国比は減少傾向にある。

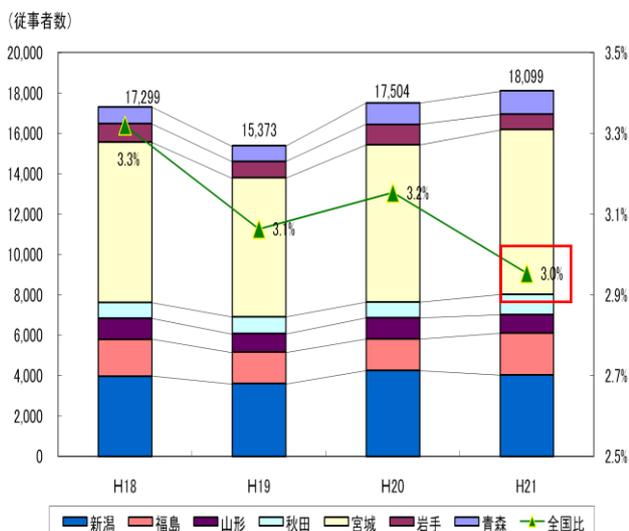
図表 2-2-1 事業所数の推移



(出典) 経済産業省「平成 18～21 年度 特定サービス産業実態調査」

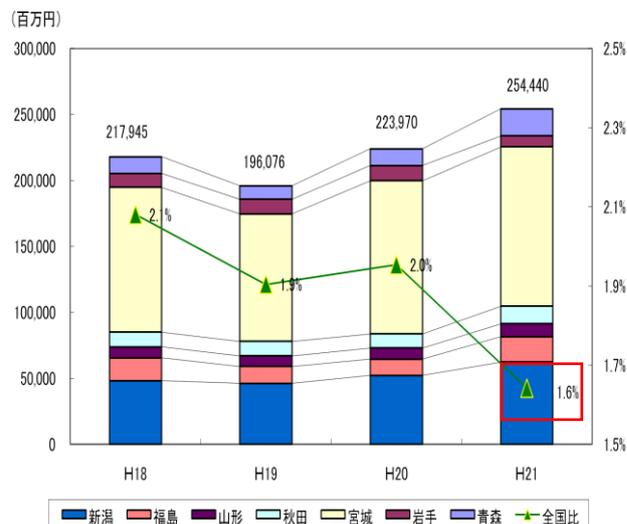
図表 2-2-2

ソフトウェア業務の事業従事者数の推移



図表 2-2-3

年間売上高の推移



(出典) 経済産業省「平成 18～21 年度 特定サービス産業実態調査」

全国比が減少傾向にあるのは、我が国のソフトウェア市場の特性として、特に従業者数や売上が東京集中という地域的偏在構造になっており、東北地域のソフトウェア業の成長スピードを上回る形で市場規模を拡大していることが指摘できる（図表 2-2-4）。

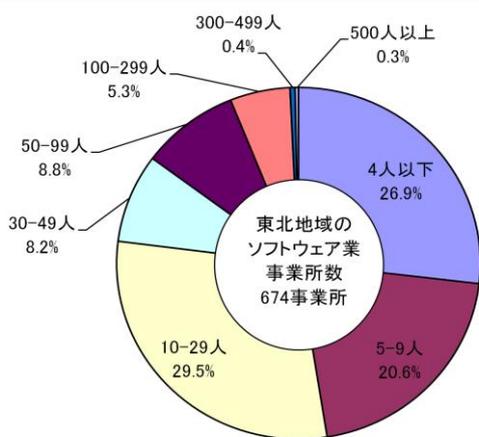
図表 2-2-4 ソフトウェア産業の成長率

	事業所数			ソフトウェア業務の事業従事者数(人)			ソフトウェア業務年間売上高(百万円)		
	H18	H21	増加率(%)	H18	H21	増加率(%)	H18	H21	増加率(%)
全国	10,789	15,326	42.1	521,063	612,793	17.6	10,476,004	15,501,868	48.0
東京	3,659	5,664	54.8	250,801	319,083	27.2	6,191,144	9,986,209	61.3
愛知	687	895	30.3	25,887	25,167	-2.8	446,667	595,208	33.3
大阪	1,133	1,616	42.6	47,195	60,049	27.2	732,241	1,248,622	70.5
福岡	561	798	42.2	18,933	21,081	11.3	276,308	379,975	37.5
東北7県	608	795	30.8	17,299	18,099	4.6	217,945	254,440	16.7

(出典) 経済産業省「平成 18、21 年度 特定サービス産業実態調査」

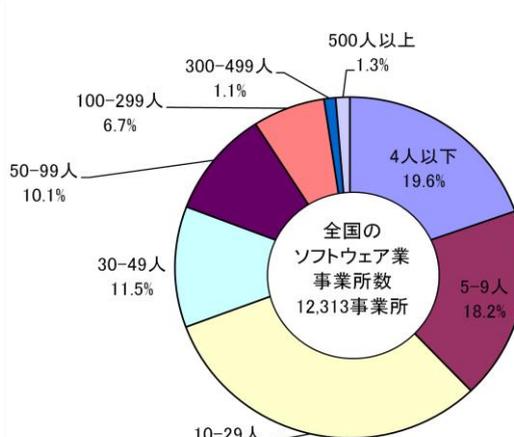
平成 20 年度における従業者規模別にみると、東北地域のソフトウェア業では 4 人以下の事業所が 26.9%（全国版：19.6%）を占めている。また、1 事業所当たりのソフトウェア業務従事者の平均は 26.0 人となっていることから、全国の平均値と比して規模の小さい事業所が多い（図表 2-2-5, 6）。

図表 2-2-5 従業者規模別内訳
(東北地域)



平均 26.0
人／事業所

図表 2-2-6 従業者規模別内訳
(全国)



平均 45.1
人／事業所

(出典) 経済産業省「平成 20 年度 特定サービス産業実態調査 (確報)」

(2) 考察

一般的には、組込みソフトウェアを含む日本のソフトウェア産業は、受託ソフトウェア開発のウェイトが高く、ソフトウェア・プロダクト産業の規模が小さいという特徴がある。また、一品生産の受託ソフトウェア開発が主流であるため、標準化や共有できる部分が少なく、労働集約的になる傾向が強いと指摘されている。

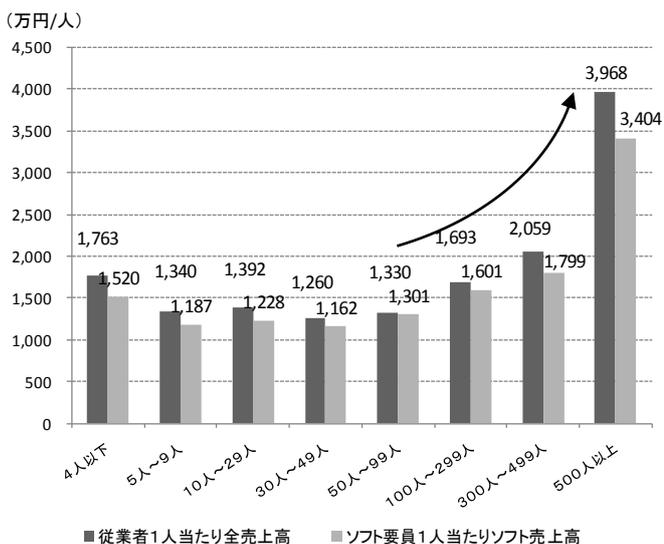
平成 21 年度特定サービス産業実態調査（速報）に基づく分析によれば、日本のソフトウェア産業の生産性は以下のように整理できる。

- ・ 従業者規模が 100 人規模を超えると生産性が上昇する傾向にあり、500 人以上の規模になると格段と生産性が向上する（図表 2-2-7）。
- ・ 売上規模が大きいほど生産性が高くなる。いわゆる「規模の経済」が働いている（図表 2-2-8）。
- ・ ソフトウェア開発の専業企業と兼業企業を比較すると、兼業度の高い方が生産水準は高い。
- ・ 下請受注の割合が高くなると生産性が低下する。

しかし、これらの生産性に関する特性は、基本的には業務系ソフトウェア業に該当するものである。業務系の大規模ソフトウェアは受託人数の規模で売上が拡大し、生産性が向上するという固有の構造を持つと言われているが、このことが同様に擦り合わせ能力等を要求される組込み系ソフトウェア業にも当てはまるかは注意が必要である。そこで、本調査ではアンケート及びヒアリング調査を実施し、組込みシステム（ソフトウェア）企業が生産性を向上させていく上でのヒントを探ることも目的の一つとした。

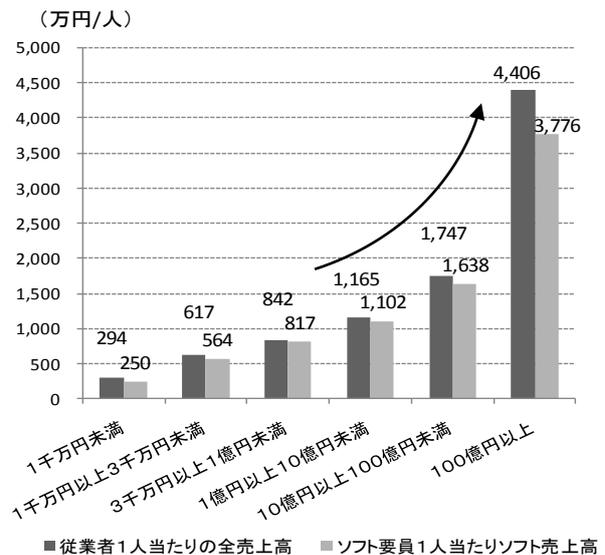
図表 2-2-7

従業者規模別生産性比較



図表 2-2-8

売上規模別生産性比較



(出典) 経済産業省「平成 21 年度 特定サービス産業実態調査（速報）」

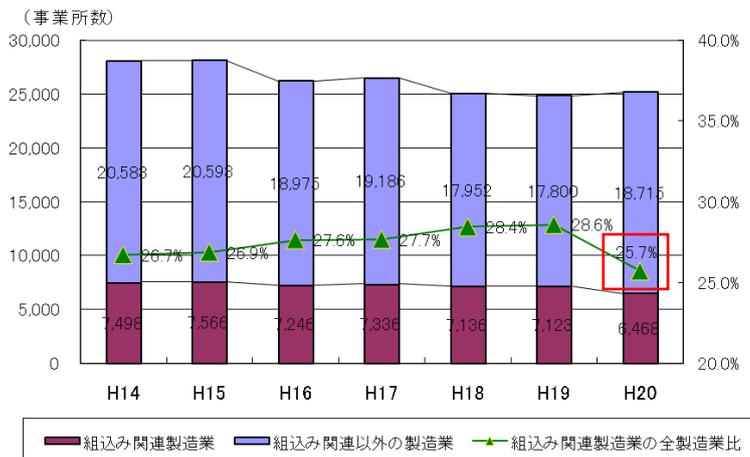
3. 東北地域の組込み関連製造業の現状

(1) 東北地域における組込み関連製造業の動向

① 事業所数

東北地域における全製造業の事業所数は減少傾向にあるが組込み関連製造業の占める割合は全製造業数の減少幅が大きかったため増加傾向にあった。しかし、事業所数は平成17年度以降一貫して減少し続けており、平成20年度には、製造業全体は増加しているにもかかわらず、組込み関連製造業は減少している。

図表 2-3-1 事業所数の推移

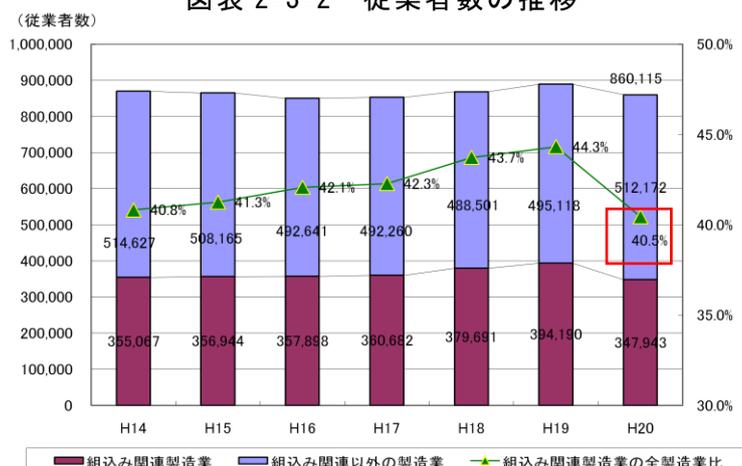


(出典) 経済産業省「平成14～20年度 工業統計表」

② 従業者数

従業者数は増加傾向にあったが、平成20年度に急激な落ち込みが見られた。ただし、全製造業の従業者数のうち組込み関連製造業の従業者数の占める割合は、平成14年度以降、40%以上を維持している。

図表 2-3-2 従業者数の推移

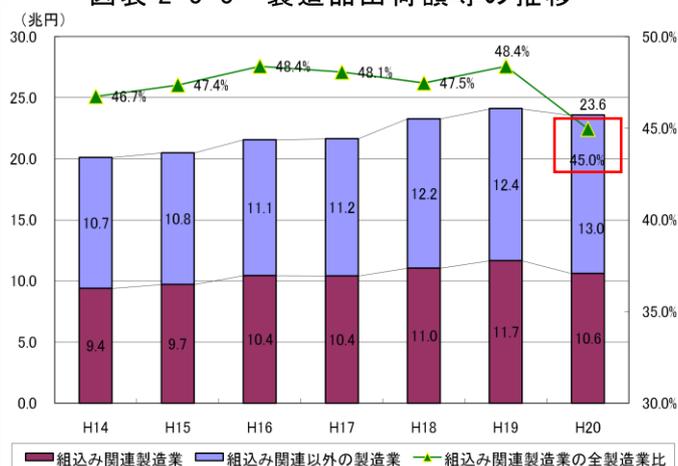


(出典) 経済産業省「平成14～20年度 工業統計表」

③ 製造品出荷額等

平成14年度から平成19年度までは東北地域の組込み関連製造業の出荷額は増加傾向にあったが、平成20年度には減少に転じている。全製造業の出荷額に占める割合はほぼ横ばいで推移している。

図表 2-3-3 製造品出荷額等の推移



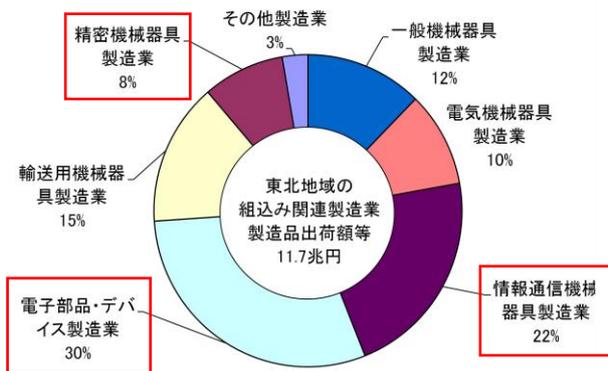
(出典) 経済産業省「平成14～20年度 工業統計表」

④ 業種別

東北地域の組込み関連製造業7業種の中では、電子部品・デバイス製造業の出荷額が30%と最も高く、次いで、情報通信機械器具製造業が22%となっている。全国と比較すると、電子部品・デバイス製造業、情報通信機械器具製造業、精密機械器具製造業の割合が高く、輸送用機械器具製造業の割合が低いのが特徴的である。

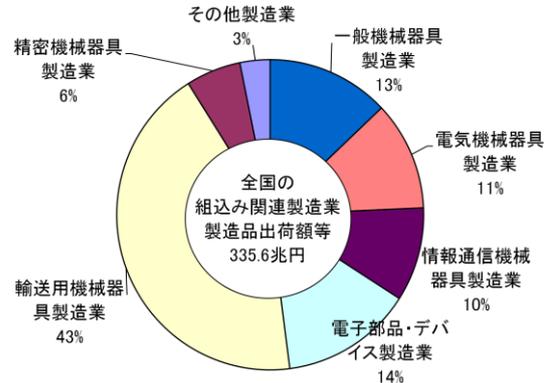
図表 2-3-4

製造品出荷額等の内訳（東北地域、業種別）



図表 2-3-5

製造品出荷額等の内訳（全国、業種別）

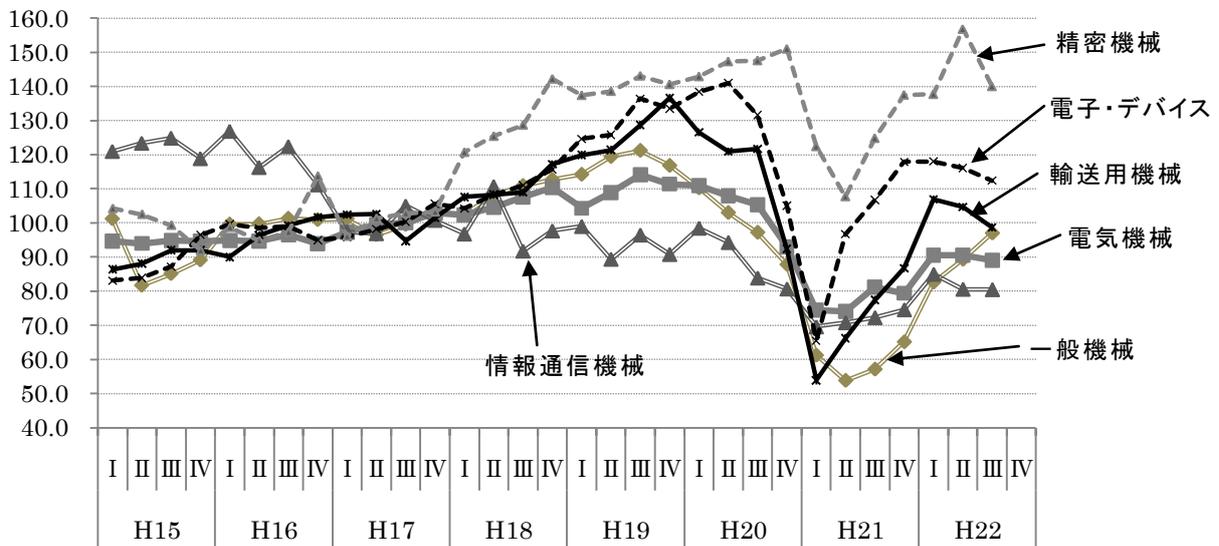


(出典) 経済産業省「平成20年度 工業統計表」

また、鉱工業生産指数の推移をみると、精密機械工業は平成22年Ⅱ期に最も高い生産指数（156.8）を記録し、電子部品・デバイス工業は112.4で、平成18年のレベルまで回復している。情報通信機械工業は依然として平成22年Ⅲ期の生産指数が80.5となっており、回復のスピードが緩やかである。

図表 2-3-6 東北6県の組込み関連6業種の生産指数の推移

(平成17=100)



(注) 上記統計データには新潟県は含まれていない。(出典) 東北経済産業局「東北地域鉱工業生産動向」

⑤ 小括

東北地域における組込み関連製造業は、組込み関連以外の他の製造業と比べて、リーマンショックの影響を大きく受け、事業所数、従業者数、製造品出荷額の全ての数値が悪化している。また、東北地域では「電子部品・デバイス」、「情報通信機械」及び「精密機械」に係る組込み関連製造業が集積しているが、「精密機械」を除いて、リーマンショックの以前の水準まで回復していないことがわかる。

(2) 県別にみる組込み関連製造業

図表 2-3-7 に平成 20 年度組込み関連製造業の事業所数、従業者数、製造品出荷額を示す。同年の東北地域の事業所数は 6,468 社で、全国の 72,142 社の 9.0%にあたる。同様に、従業者数は約 347.9 千人で、全国の約 3,338 千人の 10.4%に当たり、出荷額は約 10.6 兆円で、全国の約 148.1 兆円の 7.2%にあたる。事業所数及び従業者数の全国比と比べると、出荷額の全国比が小さくなっており、生産性の向上が課題の一つであると考えられる。

県別に比較すると、東北域内では福島県、新潟県、山形県に比べ、青森県、秋田県の占める割合が低い。

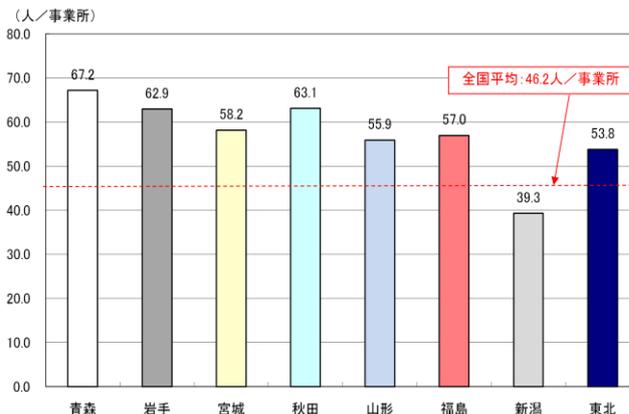
図表 2-3-7 組込み関連製造業（7 業種）の事業所数、従業者数、出荷額

	事業所数(社、%)		従業者数(人、%)		製造品出荷額等(億円、%)	
全国	72,142	100	3,337,965	100	1,480,553	100
東北7県	6,468	9.0	347,943	10.4	105,992	7.2
青森	327	0.5	21,959	0.7	4,066	0.3
岩手	642	0.9	40,398	1.2	12,798	0.9
宮城	779	1.1	45,309	1.4	12,729	0.9
秋田	537	0.7	33,870	1.0	8,599	0.6
山形	984	1.4	55,018	1.6	19,424	1.3
福島	1,456	2.0	82,947	2.5	29,918	2.0
新潟	1,743	2.4	68,442	2.1	18,458	1.2

(出典) 経済産業省「平成 20 年度 工業統計表」

図表 2-3-8 1 事業所当たりの従業者数

1 事業所当たりの平均従業者数を見ると、東北地域（平成 20 年度）は 53.8 人／事業所であり、全国の 46.2 人／事業所よりも大きい。最も多いのは青森県の 67.2 人／事業所である。他方、最も少ないのは新潟県の 39.3 人／事業所であり、東北地域で唯一全国平均を下回っている。



(出典) 経済産業省「平成 20 年度 工業統計表」

図表 2-3-9 の 7 業種の県別の内訳を踏まえ、東北 7 県ごとに組込み関連製造業の特徴を整理すると、

- 青森県は、電子部品・デバイス製造業の出荷額の比率が最も高く、次いで精密機械器具製造業が続く。また、青森県は比較的大きな事業所が立地しているが、事業所数は非常に少ない。
- 岩手県は、輸送用機械器具製造業の出荷額の比率が 34.4%で、東北 7 県の中で最も大きい。
- 宮城県は、電子部品・デバイス製造業の出荷額の比率が最も高く、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業が続く。
- 秋田県は、電子部品・デバイス製造業の出荷額の比率が 61.9%で、東北 7 県の中で最も大きい。
- 山形県は、情報通信機械器具製造業の出荷額の比率が 42.1%で、東北 7 県の中で最も大きい。
- 福島県は、情報通信機械器具製造業の出荷額の比率が最も高く、電子部品・デバイス製造業がこれに続く。そして、東北域内では最大の出荷額を誇り、東北地域における製造拠点としての特徴がある。
- 新潟県は、電子部品・デバイス製造業の出荷額の比率が最も高く、次いで一般機械器具製造業となる。また、新潟県では比較的小規模な事業所が多数立地している。

図表 2-3-9 製造品出荷額等による組込み関連製造業（7 業種）の内訳

上段:億円 下段:%	一般機械 器具製造業	電気機械 器具製造業	情報通信機 械器具製造業	電子部品・デ バイス製造業	輸送用機械 器具製造業	精密機械 器具製造業	その他の 製造業	合計
全国	191,329 12.9	168,385 11.4	144,809 9.8	205,603 13.9	637,666 43.1	85,737 5.8	47,024 3.2	1,480,553 100.0
東北7県	13,029 12.3	10,468 9.9	23,107 21.8	31,759 30.0	15,696 14.8	9,083 8.6	2,851 2.7	105,992 100.0
青森	397 9.8	617 15.2	231 5.7	1,283 31.6	351 8.6	1,187 29.2	- -	4,066 100.0
岩手	2,008 15.7	767 6.0	965 7.5	3,597 28.1	4,401 34.4	685 5.4	374 2.9	12,798 100.0
宮城	1,299 10.2	1,229 9.7	2,003 15.7	4,916 38.6	1,865 14.6	1,018 8.0	399 3.1	12,729 100.0
秋田	916 10.7	536 6.2	426 4.9	5,321 61.9	533 6.2	759 8.8	109 1.3	8,599 100.0
山形	2,488 12.8	1,530 7.9	8,181 42.1	4,301 22.1	1,251 6.4	623 3.2	1,049 5.4	19,424 100.0
福島	1,793 6.0	3,288 11.0	9,558 31.9	7,120 23.8	5,113 17.1	2,556 8.5	491 1.6	29,918 100.0
新潟	4,128 22.4	2,501 13.6	1,743 9.4	5,221 28.3	2,183 11.8	2,254 12.2	429 2.3	18,458 100.0

(出典) 経済産業省「平成 20 年度 工業統計表」

4. アンケート調査

(1) アンケート調査の実施概要

① 目的

本章の「2. 東北地域のソフトウェア産業の現状」の統計調査に基づけば、マクロ的な観点では、東北地域の組込みシステム産業は成長しているというよりもむしろ全国と比して相対的な地位低下の傾向さえある。そこで、東北地域の組込みシステム産業の現状を詳細に把握し、当該産業が力強く成長するための課題とその方策を探るためアンケート調査を実施した。アンケート調査では、東北地域における組込みシステム産業の取引構造、経営状況、競争環境、経営課題等を把握した。

② アンケート対象企業

公開情報からアンケート対象企業の抽出を行ったが、十分な抽出数を確保することが困難であったため、東北経済産業局及び東北の各地方自治体からご支援を頂戴し、以下の企業 448 社を対象とした。

- 自動車、携帯電話、デジタル家電機器、産業機器等の組込みソフトウェア及び組込みハードウェアが搭載された機器（組込み機器）を開発・製造・販売する企業。あるいは、自社製品に組込み技術を活用している企業
- 組込み機器に搭載されるソフトウェア（組込みソフトウェア／OS／ミドルウェア等）やハードウェア（半導体／ボード等）を開発・提供する企業
- 組込み機器の開発に利用されるツール／開発環境を開発・提供する企業
- 上記企業の開発業務に対してサービス等（受託開発、技術開発、人材、素材、部品など）を提供する企業

なお、本アンケート調査では、組込み技術を活用するものづくり企業もアンケート調査の対象企業として設定している（下線で示した箇所）。こうした企業は、自らの製品の中にソフトウェアを組み込んで製品の製造販売を行っており、一般的には、組込みシステム産業に属する企業ではない。しかし、ものづくりの基盤技術として組込み技術が重要になっている中で、東北地域の組込みシステム産業の全体像を把握し、課題を抽出するために、当該企業を対象企業に含めることが適切であるとの認識からアンケートの対象企業とした。

③ アンケート発送数・回収数

送付先企業 448 社に対して、住所不明による差し戻しが 17 社となり、回答企業数は 178 社、回収率は 41.3%となった。このうち組込みに関連する事業を行っているとは回答した企業数は 143 社であり、有効回収率は 33.2%となった。

図表 2-4-1 都道府県別 有効発送数・有効回答数・有効回収率

都道府県	有効発送数(A)	回答数	有効回答数(B)	有効回収率(B/A)
青森県	37社	19社	13社	35.1%
岩手県	67社	34社	30社	44.8%
宮城県	135社	55社	47社	34.8%
秋田県	43社	9社	8社	18.6%
山形県	47社	20社	15社	31.9%
福島県	61社	24社	16社	26.2%
新潟県	41社	17社	14社	34.1%
東北7県	431社	178社	143社	33.2%

なお、先行する類似調査のアンケートにおける回答数、回収率は以下の通り。

図表 2-4-2 先行アンケート調査結果の概要

調査名	実施主体	発送数	回答数	回収率
組込みソフトウェア産業における競争環境調査報告書	関東経済産業局	550社	90社	16.4%
九州地域組込ソフトウェア関連産業実態プレ調査	九州経済産業局	(注1) 1318社	266社	20.2%
関西・大阪における組込みシステム産業に関する調査研究報告書	大阪府立産業開発研究所	4407社	128社	2.9%
中部の組込みソフトウェア実態調査	中部経済産業局	30社 (注2)	30社	100%
沖縄の組込みソフトウェア産業の振興に向けた実態に関する調査	(株) 沖縄 T L O	200社	59社	29.5%

(注1)：ソフトウェア企業及び製造業を含めた発送数。

(注2)：セミナー参加企業へのアンケート調査のため、セミナー参加企業数を意味する。

(資料) 各報告書の資料に基づき作成。

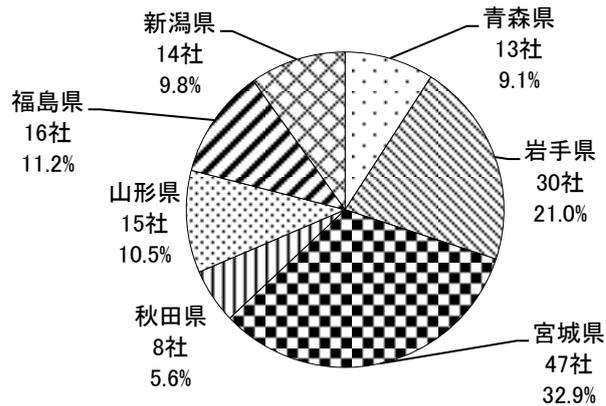
(2) アンケート分析結果

① 企業属性について

●所在地

宮城県が 47 社（構成比 32.9%）と最も回答企業数が多く、次いで岩手県の 30 社（同 21.0%）、福島県が 16 社（同 11.2%）と続く。

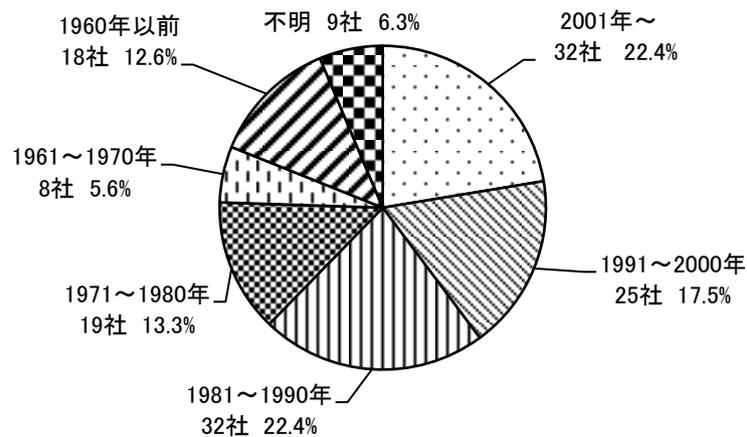
図表 2-4-3 回答企業の所在地（n=143）



●創業年

回答企業のうち、創業 10 年未満の企業が 32 社（構成比 22.4%）と多くなっているものの、1981～1990 年に創業した企業も 32 社（同 22.4%）となっている。

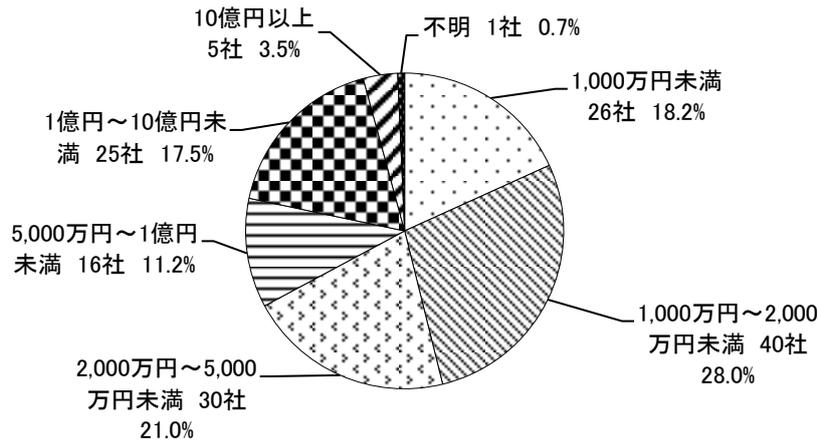
図表 2-4-4 回答企業の創業年（n=143）



● 資本金

「1,000万円～2,000万円未満」の企業が40社（構成比28.0%）と最も多く、次いで、「2,000万円～5,000万円未満」の企業が30社（同21.0%）となった。したがって、1億円未満の企業が112社と全体の78.3%を占める。また、「1億円～10億円未満」が25社（同17.5%）、「10億円以上」が5社（同3.5%）である。

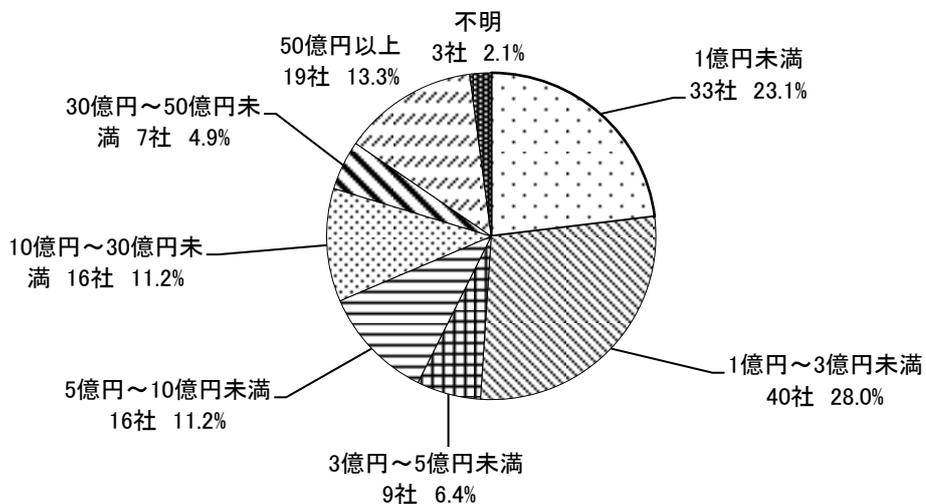
図表 2-4-5 回答企業の資本金 (n=143)



● 売上高

「1億円～3億円未満」が40社（構成比28.0%）と最も多く、次いで、「1億円未満」が33社（同23.1%）となっている。したがって、3億円未満が全体の5割以上を占める結果となった。

図表 2-4-6 回答企業の売上高 (n=143)

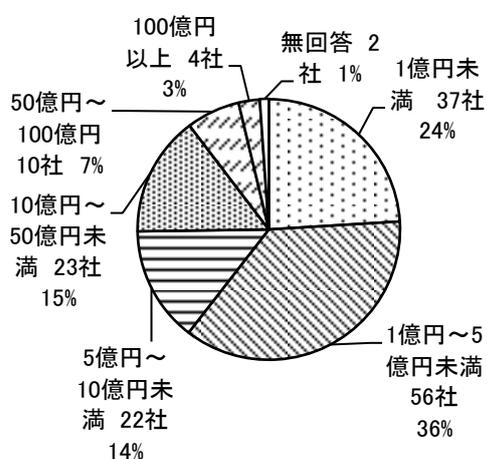


<参考：関西、九州地域における組込み関連企業の売上高>

既存の調査と比較すると、東北地域は九州地域、関西地域と比べて、5 億円未満に該当する割合が少なく、50 億円以上の割合が比較的に高い。その理由としては、関西地域、九州地域におけるアンケート調査はソフトウェア業を主な対象にしているが、本調査では製造業を含めており、製造業の売上高がアンケート結果に反映されたためと考えられる。

図表 2-4-7

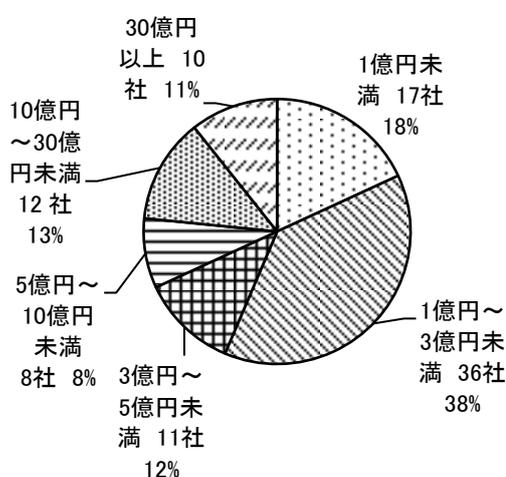
九州地域の組込みソフトウェア
企業の売上高 (n=154)



(出典) 九州経済産業局『九州地域組込みソフトウェア関連産業実態プレ調査』

図表 2-4-8

関西地域における組込みシステム
企業の売上高 (n=94)

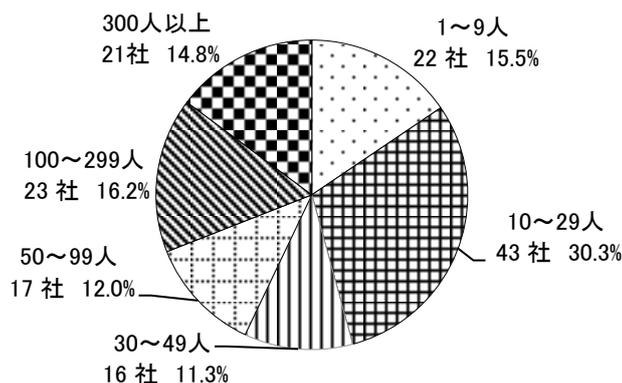


(出典) 大阪府立産業開発研究所『関西・大阪における組込みシステム産業に関する調査研究報告書』

●従業員数

「10～29人」の企業が43社（構成比30.3%）と最も多く、「30人未満」の企業が全体の約45%を占める。1～99人に該当する企業の多くはソフトウェア企業が多いと考えられ、100人以上の規模を有するのは主に製造業に位置付けられる企業が多いと考えられる。

図表 2-4-9 回答企業の従業員数 (n=142)

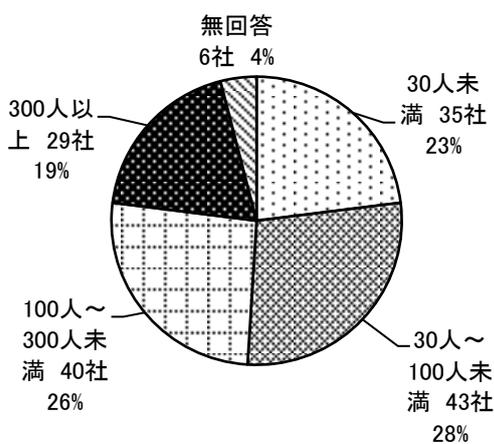


＜参考：関東、関西、九州地域における組込み関連企業の従業者数＞

既存の調査との比較では、従業員規模では、東北は「300人以上」の割合が高いことを除き、九州地域との類似点が多い。他地域との比較では、東北は比較的従業員規模の大きな組込みシステム関連企業が立地していると考えられるが、この点は先に言及した通り、製造業に位置付けされる企業の結果が反映されているものと考えられる。

図表 2-4-10

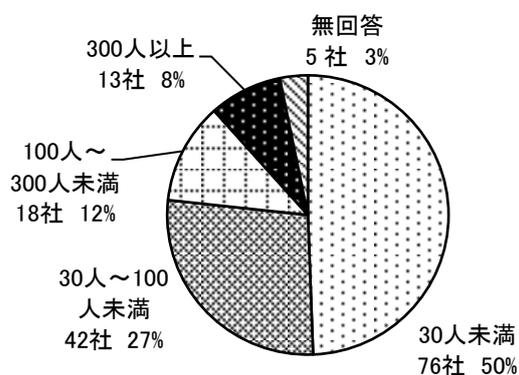
関東地域の組込みソフトウェア
企業の従業者数 (n=90)



(出典) 関東経済産業局『組込みソフトウェア
関連産業における競争環境調査報告書』

図表 2-4-11

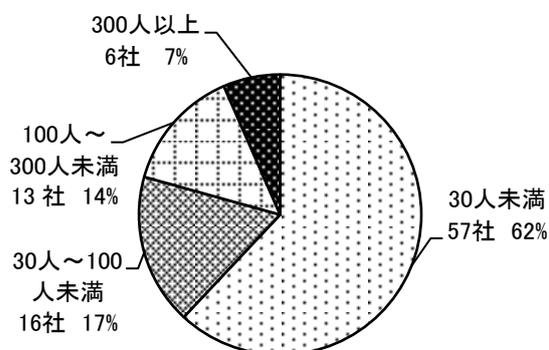
九州地域の組込みソフトウェア
企業の従業者数 (n=154)



(出典) 九州経済産業局『九州地域組込みソフトウェア関連産業実態プレ調査』

図表 2-4-12

関西地域における組込みシステム
企業の従業者数 (n=92)



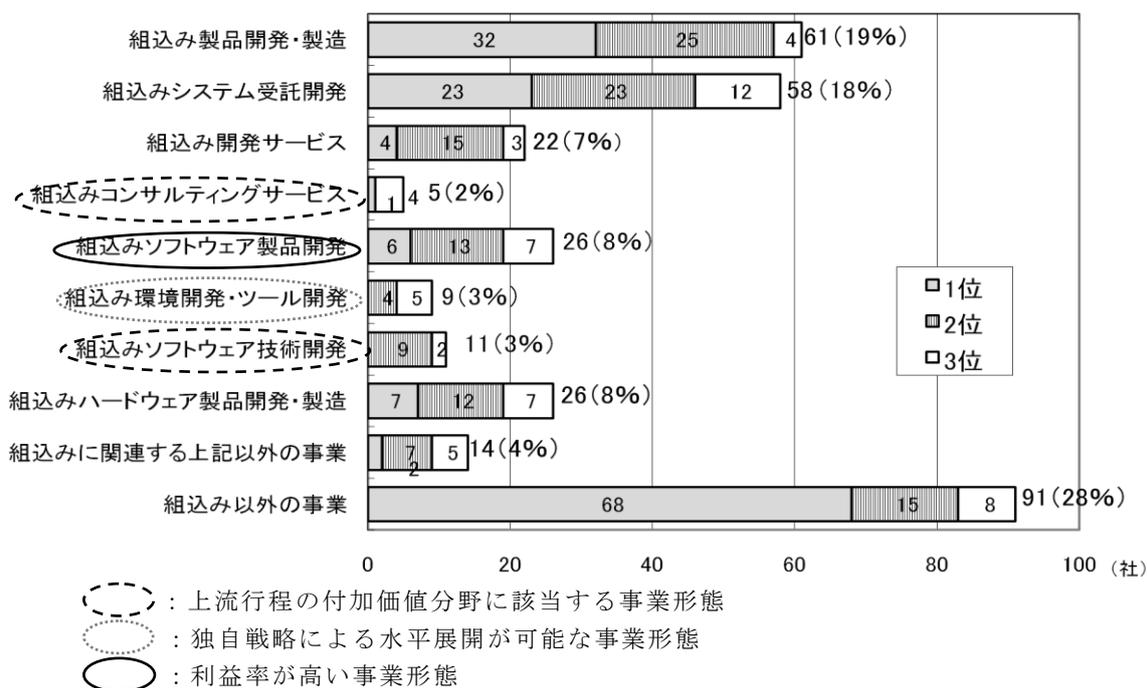
(出典) 大阪府立産業開発研究所『関西・大阪における組
込みシステム産業に関する調査研究報告書』

② 事業概要について

●事業形態

回答企業に対して売上高順に事業形態を訊いたところ、自社の事業に占める主要な業態としては、「組込み以外の事業」が91社（構成比28.2%）と最も多い。他地域の既存の調査結果と同様に、組込み以外の事業と組込み関連事業を兼業している企業が多いことがわかる。組込み関連事業では、「組込み製品開発・製造」が61社（同18.9%）、「組込みシステム受託開発」が58社（同18.0%）と多い。一方で、「組込み環境開発・ツール開発」は9社（同2.8%）、「組込みソフトウェア技術開発」が11社（同3.4%）と少ない傾向にある。

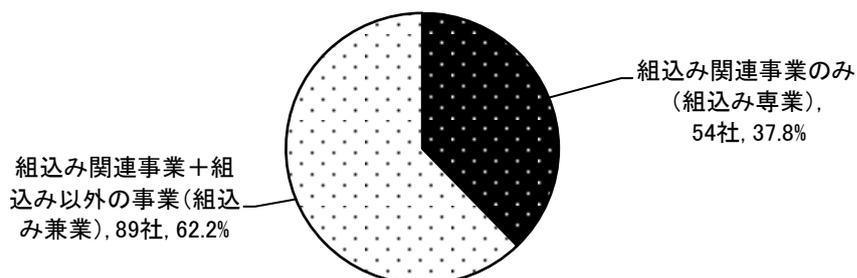
図表 2-4-13 回答企業の事業形態（n=143）



●組込み専業／兼業の割合

「組込み関連事業のみ」は54社（構成比37.8%）となり、組込み関連事業に加えて組込み以外の事業も実施している企業は89社（同62.2%）であった。なお、両者において実施している組込み関連事業の事業形態の差異は見られなかった。

図表 2-4-14 回答企業の組込み兼業／専業の割合（n=143）



<参考：関東地域における組込みソフトウェア産業の事業形態>

平成 18 年度に関東経済産業局が実施した『組込みソフトウェア産業における競争環境調査』は本アンケート調査と同様の手法を採用している。

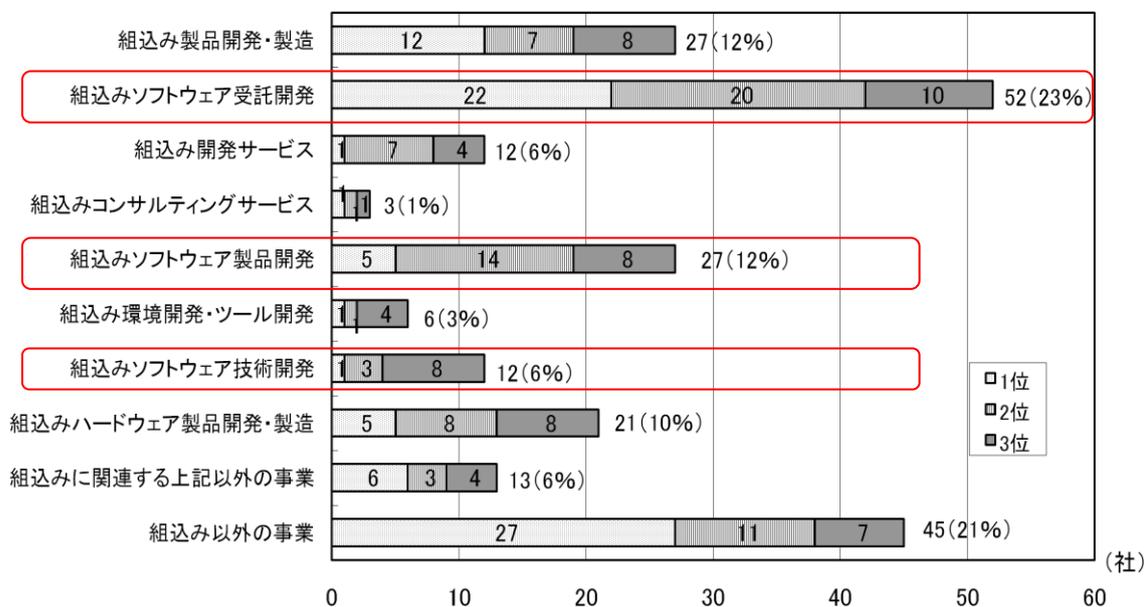
同報告書のアンケート結果と比較すると、概ねの傾向は類似しているが、東北地域は関東地域に比べて「組込みソフトウェア受託開発※」、「組込みソフトウェア製品開発」、「組込みソフトウェア技術開発」の占める割合が低い傾向にある。

(※本調査においては「組込みシステム受託開発 (ソフトウェア・ハードウェア)」)

「組込みソフトウェア製品開発」は利益率が高い事業形態であり、「組込みソフトウェア技術開発」は上流工程の付加価値分野に該当すると考えられるが、東北地域ではこれらの分野が関東地域より弱い傾向にある。

また、上流工程の付加価値分野に該当する「組込みコンサルティングサービス」や独自戦略による水平展開が可能と考えられる「組込み環境開発・ツール開発」が少ない傾向にあるが、これらの傾向は関東地域においても同様であり、東北地域特有の傾向ではないと考えられる。

図表 2-4-15 関東地域の組込みソフトウェア産業の事業内容 (n=81)



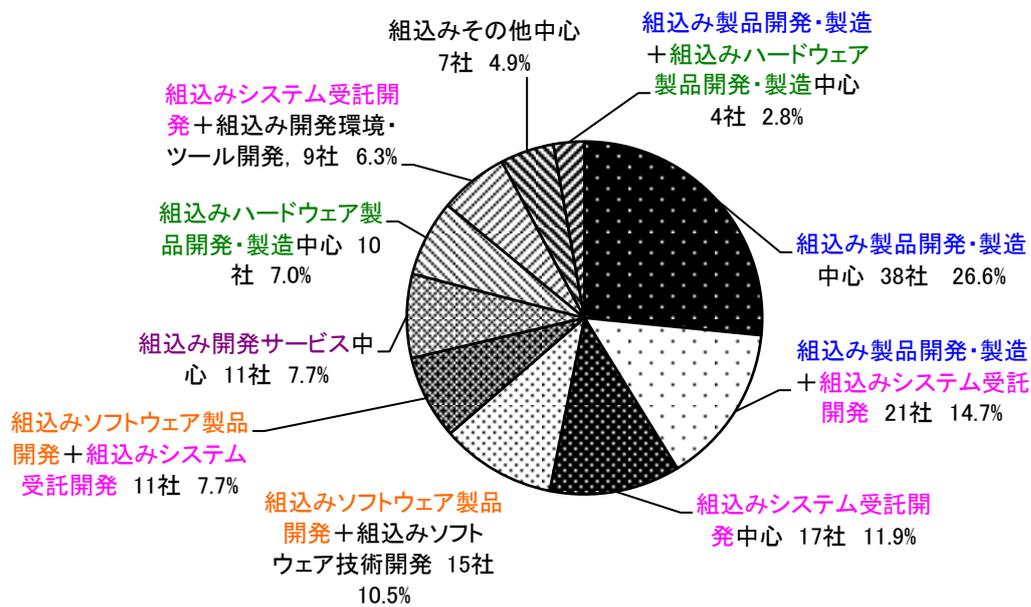
(出典) 関東経済産業局『組込みソフトウェア産業における競争環境調査報告書』

●事業形態の組み合わせ

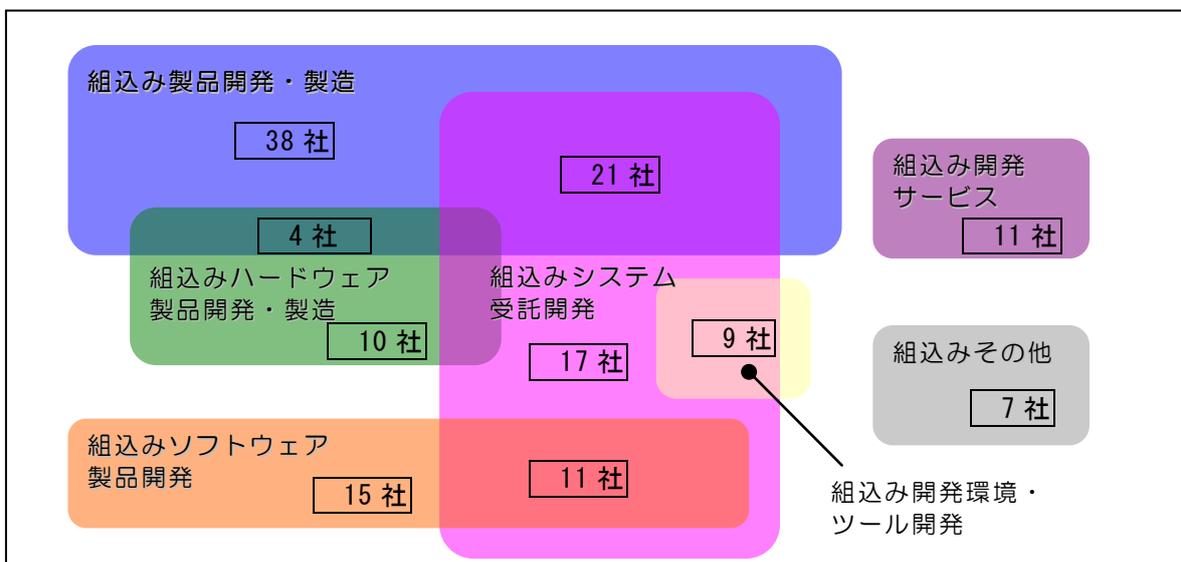
自社の事業に占める主要な事業形態の傾向は 23 頁に示す通りであるが、各社において実施している事業形態の組み合わせは、以下の傾向を示した。なお、各分類の定義は次頁に示す通りである。

組込みシステム受託開発を中心に活動している企業が 17 社（構成比 11.9%）ある一方で、最終製品やハードウェア製品の開発・製造、ソフトウェア製品開発、ツール開発等、他の多様な事業形態と組み合わせて実施している企業が多い。

図表 2-4-16 回答企業の事業形態の組合せ (n=143)



図表 2-4-17 回答企業の事業形態のイメージ図



<分類表>

※ 事業形態の組合せ分類の定義

(各社の組込み関連事業売上げに占める割合によって定義)

①組込み製品開発・製造中心：

「1.組込み製品開発・製造」が50%以上(②、④に該当するものを除く)

②組込み製品開発・製造+組込みハードウェア製品開発・製造中心：

「1.組込み製品開発・製造」+「8.組込みハードウェア製品開発・製造」が70%以上(④に該当するものを除く)

③組込みハードウェア製品開発・製造中心：

「8.組込みハードウェア製品開発・製造」が50%以上(②、④に該当するものを除く)

④組込み製品開発・製造+組込みシステム受託開発：

「2.組込みシステム受託開発」+「1.組込み製品開発・製造」または「8.組込みハードウェア製品開発・製造」が70%以上

⑤組込みシステム受託開発中心：

「2.組込みシステム受託開発」が90%以上(④、⑥、⑦に該当するものを除く)

⑥組込みシステム受託開発+組込み開発環境・ツール開発：

「2.組込みシステム受託開発」+「3.組込み開発サービス」または「4.組込みコンサルティングサービス」または「6.組込み開発環境・ツール開発」が70%以上

⑦組込みソフトウェア製品開発+組込みシステム受託開発：

「2.組込みシステム受託開発」+「5.組込みソフトウェア製品開発」または「7.組込みソフトウェア技術開発」が70%以上

⑧組込みソフトウェア製品開発+組込みソフトウェア技術開発：

「5.組込みソフトウェア製品開発」が50%以上、または「7.組込みソフトウェア技術開発」が50%以上、または両者の合計が70%以上(⑦に該当するものを除く)

⑨組込み開発サービス中心：

「3.組込み開発サービス」が50%以上(⑥に該当するものを除く)

⑩組込みその他中心：

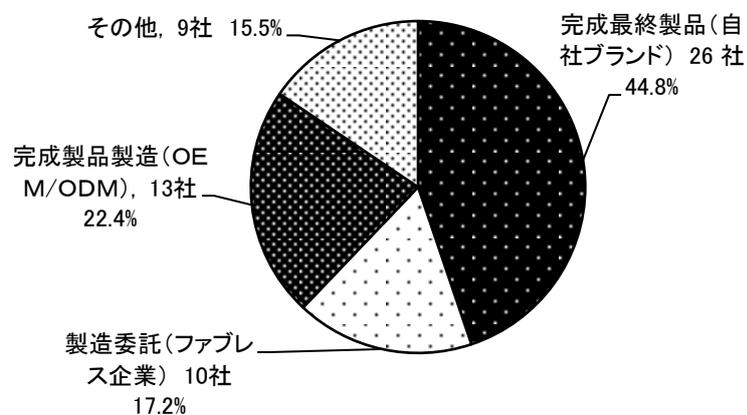
「9.組込みに関連する上記以外の事業」が50%以上

●組込み製品開発・製造のビジネス形態

「組込み製品開発・製造」を回答する企業に対して、組込み製品開発及び製造における主要な事業形態について訊いたところ、「完成最終製品（自社ブランド）」が 26 社（構成比 44.8%）と最も多く、次いで「完成製品製造（OEM/ODM）」が 13 社（同 22.4%）となった。

なお、「その他」の記載内容は以下の通りである。

図表 2-4-18 組込み製品開発・製造の事業形態（n=58）



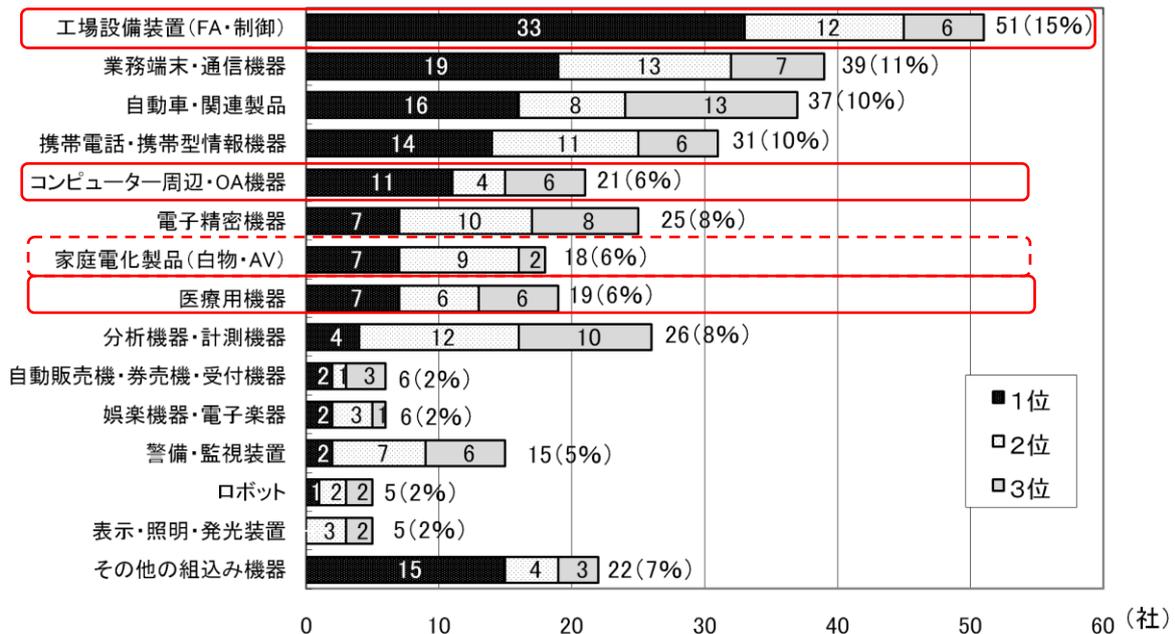
【その他の具体的内容】 <抜粋>

- 親会社からの受託
- 客先となるメーカーと共同開発した製品の試作と製造
- 親会社が完成体とする半導体・液晶露光装置の一部ユニット
- 化学プラントなどの設備機器制御ソフトの開発・製造
- 設計、製造受託
- 共同開発製品への組込
- 完成製品の組立加工及び検査
- スリップリング

●事業分野

回答企業に対して売上高順（1位～3位）に事業分野を訊いたところ、自社に占める事業分野のうち最も売上高が高いもの（売上高1位）として、「工場設備装置（FA・制御）」を回答した企業が33社（構成比23.1%）と多い。

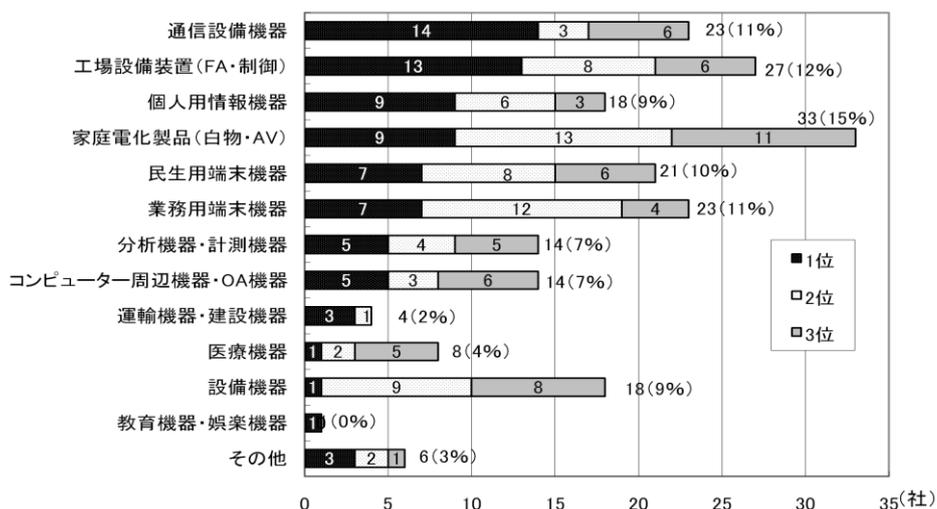
図表 2-4-19 回答企業の事業分野（n=143）



<参考：他地域における組込みシステム産業の事業分野>

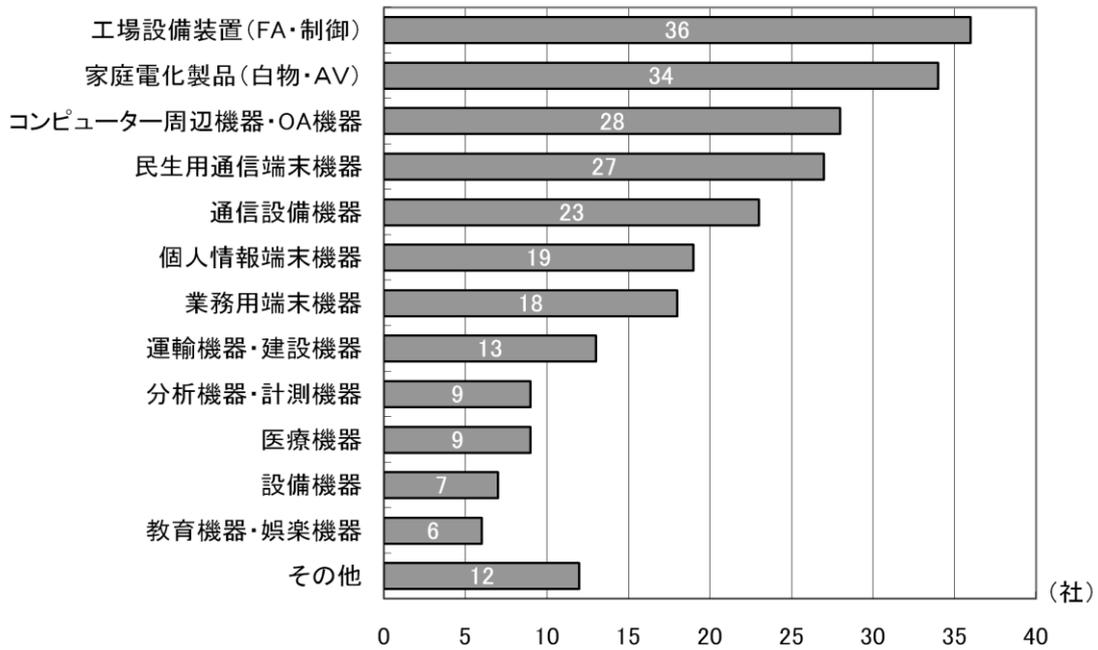
設問項目及び調査手法が異なるが、他地域の既存調査と比較すると、東北地域では「工場設備装置（FA・制御）」、「分析機器・計測機器」、「コンピューター周辺・OA機器」、「医療用機器」の割合が比較的高い傾向にある。その一方で、「家庭用家電（白物・AV）」は、他地域と比較して少ない。

図表 2-4-20 関東における組込みソフトウェア産業の事業分野（n=90）



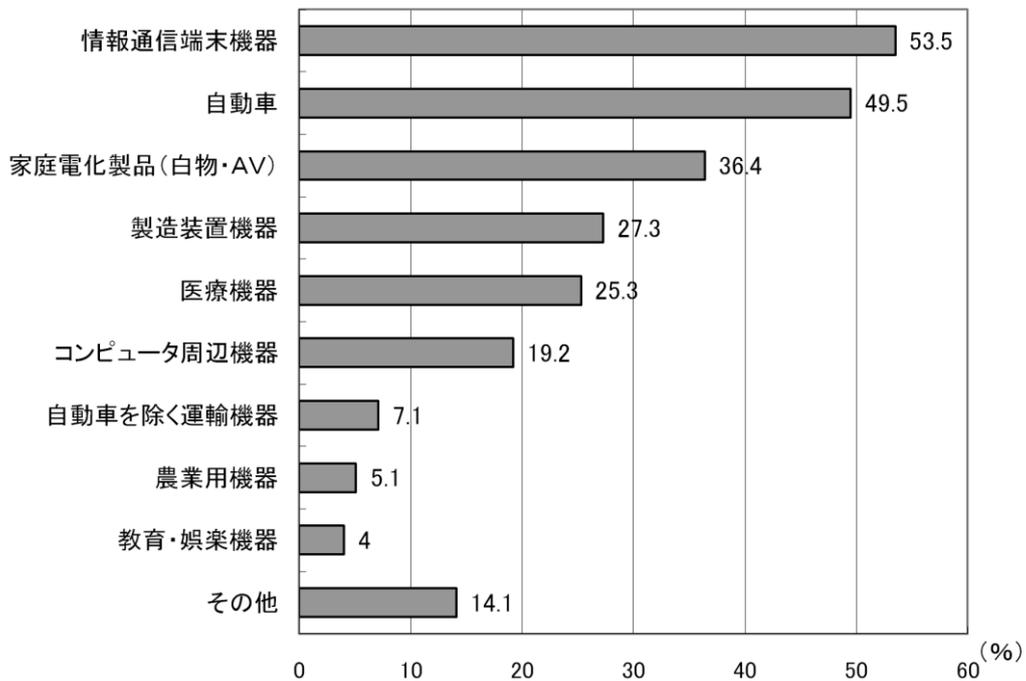
（出典）関東経済産業局『組込みソフトウェア産業における競争環境調査報告書』

図表 2-4-21 関西における組込みシステム産業の事業分野 (n=94)
(複数回答)



(出典) 大阪府立産業開発研究所『関西・大阪における組込みシステム産業に関する調査研究報告書』

図表 2-4-22 九州における組込み関連企業の事業分野 (n=99)
(複数回答)



(出典) 九州経済産業局『九州地域組込みソフトウェア関連産業実態プレ調査』

③ 組込みシステムの開発について

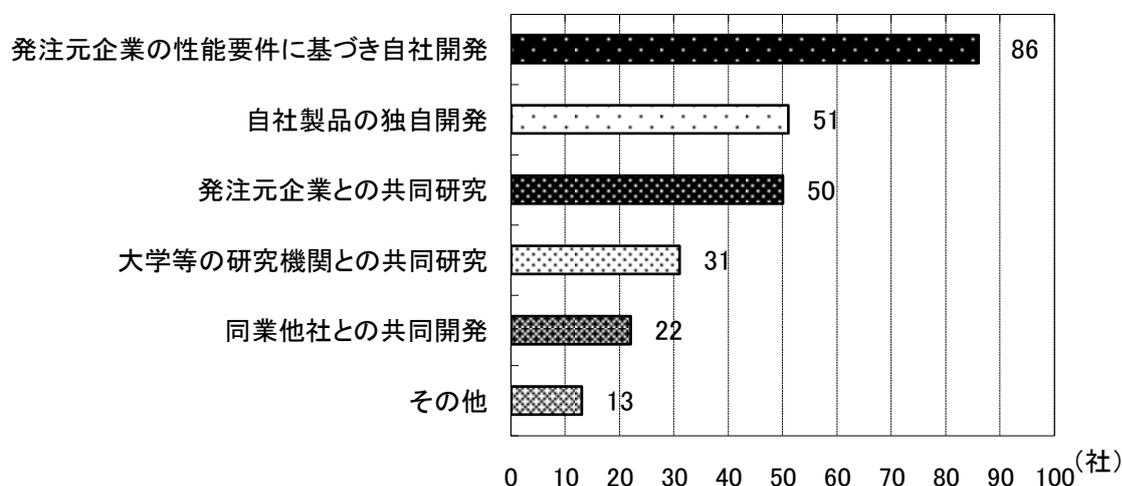
●開発形態

「発注元企業の性能要件に基づき自社開発」と回答した企業が 86 社と最も多く、次いで、「自社製品の独自開発」が 51 社と続く。一方、「同業他社との共同開発」が 22 社と最も少ない。

「大学等の研究機関との共同研究」は 31 社となっており、「同業他社との共同開発」と同様に回答数が少ない。そのため、産学連携や企業間連携が十分に進展しているとは言い難い。

図表 2-4-23 組込みシステムの開発形態 (n=137)

(複数回答)



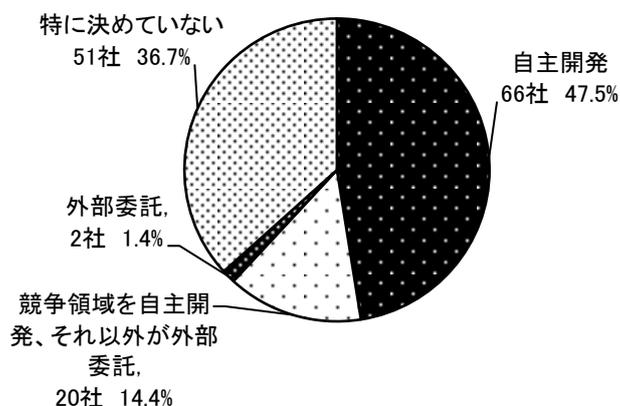
【その他の具体的内容】 <抜粋>

- 組込み技術者派遣による組込製品開発支援 (ソフト・ハード)
- 発注元企業の一部として参加
- 発注元企業が開発
- 2次請負
- グループ内の共同開発
- 発注元へのコンサル

●今後の開発方針

組込みシステム開発の今後の方針について訊いたところ、「自主開発」を選択した企業が66社（構成比47.5%）と最も多く、「競争領域を自主開発」と回答した企業20社（同14.4%）と合わせると、全体の61.9%を占める。一方、「特に決めていない」と回答した企業は51社（同36.7%）に上った。「（原則として）外部委託」と回答した企業は2社（同1.4%）と少ない。

図表 2-4-24 組込みシステムの今後の開発方針（n=139）

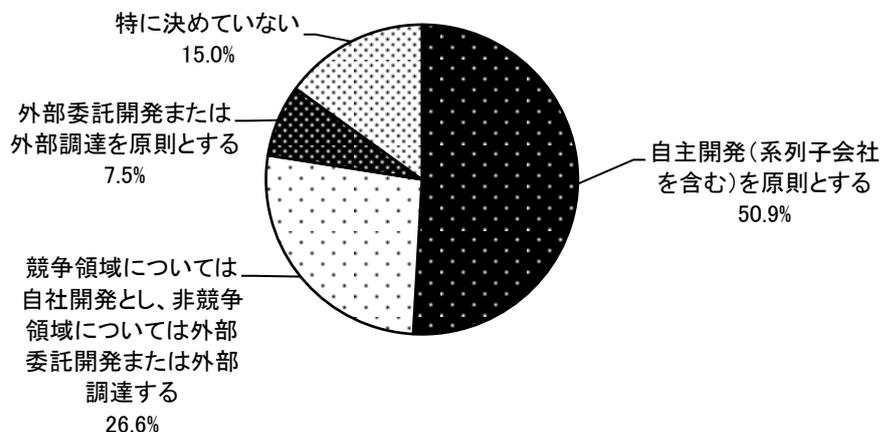


<参考：全国の組込みソフトウェア開発の基本方針>

全国調査と比較すると、東北地域では今後の開発方針として、「特に決めていない」の割合が高く、明確な方針が定められていない傾向にあると言える。

また、あくまでも参考であるが、東北地域は「競争領域を自主開発、それ以外が外部委託」の割合が低く、競争領域と非競争領域とを切り分けて開発の効率化が図られていないことが考えられる。

図表 2-4-25 全国の組込みソフトウェアの今後の開発方針（n=193）



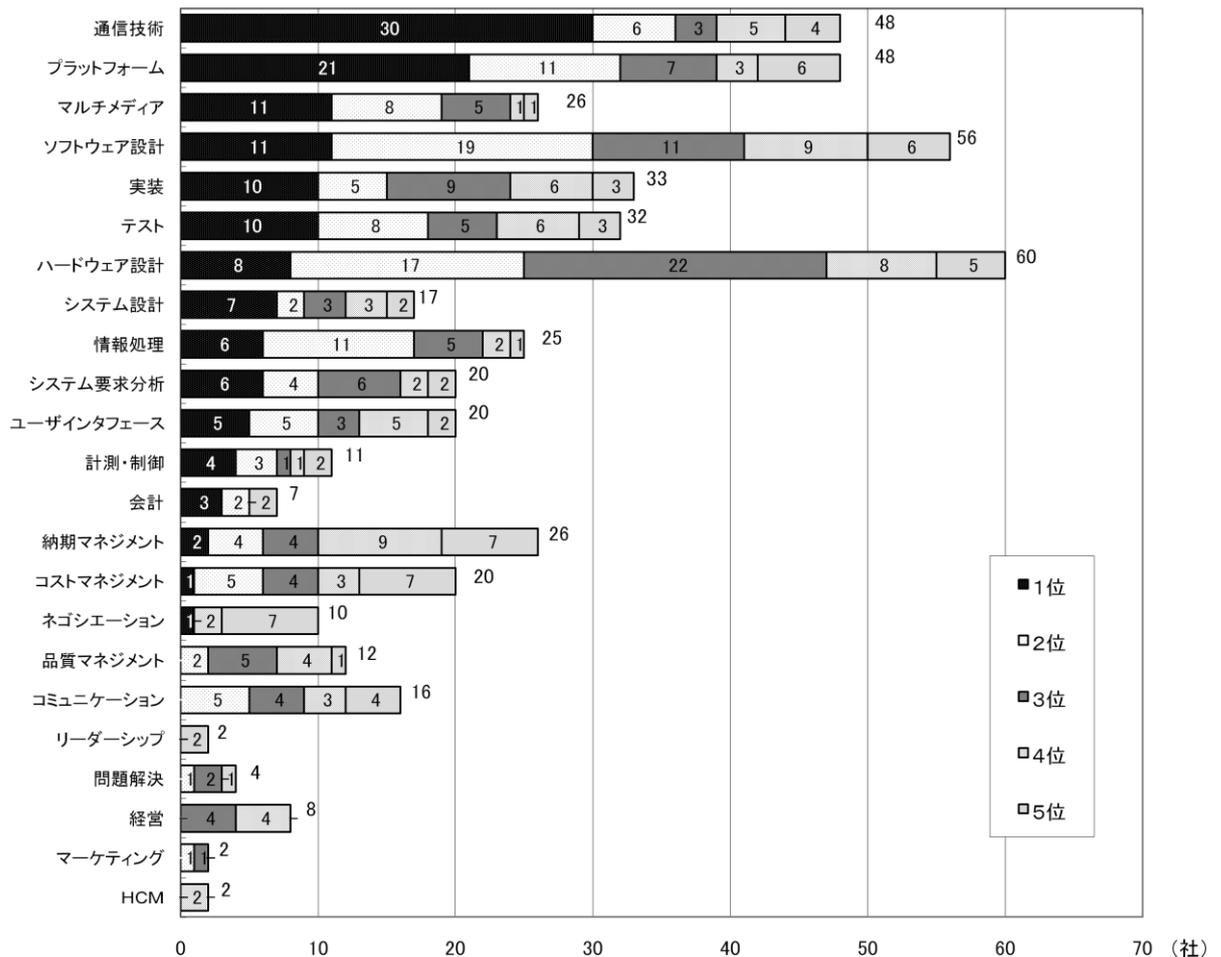
（出典）経済産業省『2010年版 組込みソフトウェア産業実態調査』

●優位性を持っている保有技術

自社において最も優位性のある保有技術（第1位）は、「通信技術」と回答した企業が30社（構成比22.1%）と最も多く、次いで「プラットフォーム」の21社（同15.4%）、「マルチメディア」及び「ソフトウェア設計」のそれぞれ11社（同8.1%）となっている。1位～5位の総数を見ると、「ハードウェア設計」と「ソフトウェア設計」の回答数が多い。

一方、開発の上流工程に位置付けられる「システム設計」や「システム要求分析」に最も優位性を持つ企業は、それぞれ7社（同5.1%）、6社（同4.4%）と少ない結果になった。また、「マーケティング」や「リーダーシップ」といった経営的な項目に関する回答も非常に少ない結果になった。

図表 2-4-26 優位性を持っている保有技術（n=136）



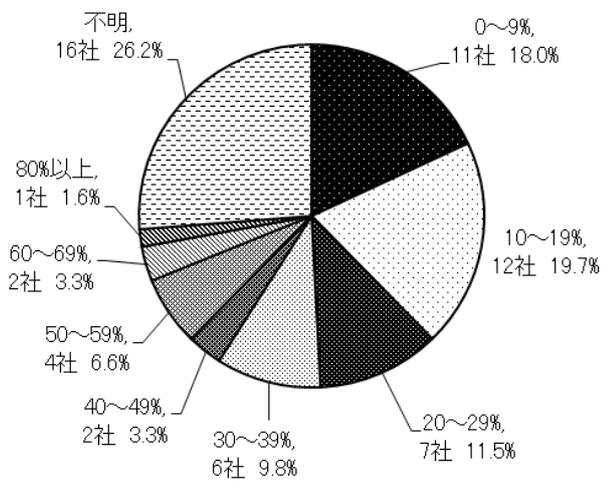
● 自社製品に占める組込みシステム開発費の割合

自社製品を開発製造している企業 61 社に対して、自社製品に占める開発費の割合を訊いたところ、2009 年度実績において、50%未満に該当する企業は 38 社に上り、全体の 62.3%にあたる。

一方で、50%以上に該当する企業は 7 社（構成比 11.5%）であった。2009 年度実績と、2010 年度見込みとでは大きな変化は見られない。

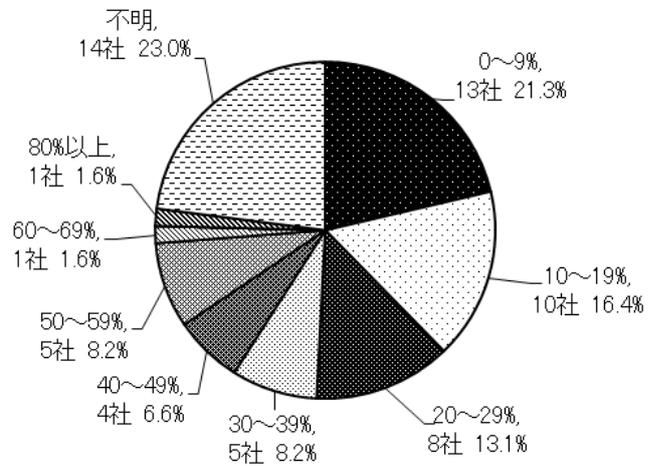
図表 2-4-27

自社製品に占める組込み開発費の割合
(n=61) : 2009 年度



図表 2-4-28

自社製品に占める組込み開発費の割合
(n=61) : 2010 年度見込み



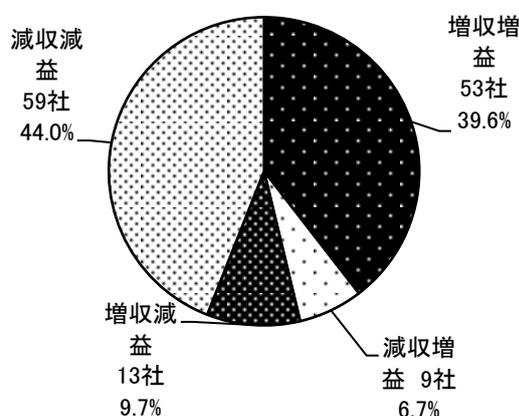
④ 経営状況

●リーマンショックの直前期（2007年度）の業績

リーマンショック以降の製造業の急激な落ち込みを考慮して、2007年度の売上実績を訊いたところ、全社の売上実績は「増収増益」と「減収減益」との二極化傾向にあることがわかった。組込みシステム関連事業の売上実績は、「ほぼ横ばい」が38社（構成比28.8%）と最も多い。また、「（大きく）減少」が53社（同40.1%）となり、「（大きく）増加」の41社（同31.1%）を上回る結果となった。このことから、景気後退期に突入する以前から、業績が悪化している企業が多いことがわかる。

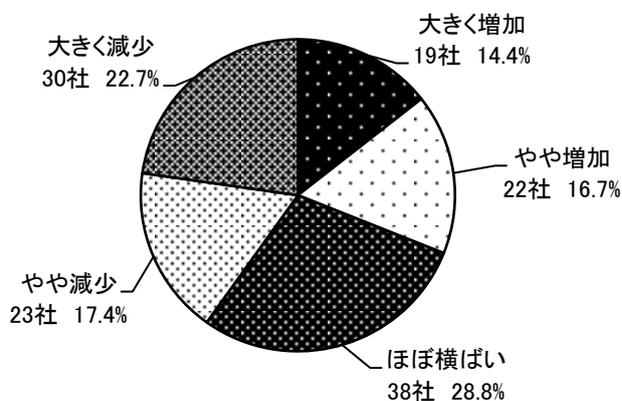
図表 2-4-29

全社の売上実績（n=134）



図表 2-4-30

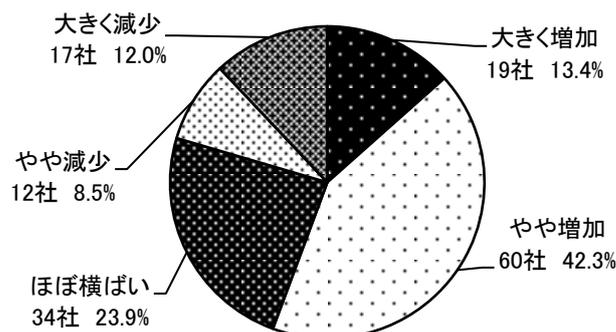
組込み関連事業の売上実績（n=132）



●3年後（2013年度）までの組込みシステム関連事業の売上高予測

「（大きく）増加」と回答した企業が79社（構成比55.7%）であり、「（大きく）減少」と回答した29社（同20.5%）を大きく上回った。リーマンショックによる急激な業績の落ち込みからの反動を加味したとしても、全体の約80%の企業が「（大きく）増加」あるいは「ほぼ横ばい」を予測しており、組込みシステム産業の成長性を窺わせる結果となった。

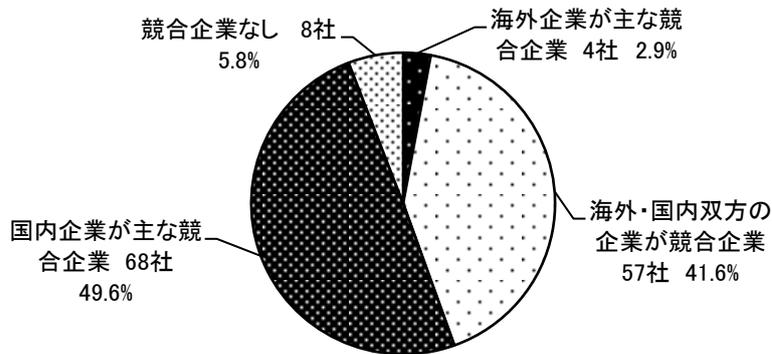
図表 2-4-31 3年後の組込み関連事業の売上予測（n=142）



●競合状況

競争状況については、「国内企業が主な競合企業」が68社（構成比49.6%）、「海外・国内双方の企業が競合企業」が57社（同41.6%）となり、二極化の傾向が確認できる。

図表 2-4-32 競合状況 (n=137)



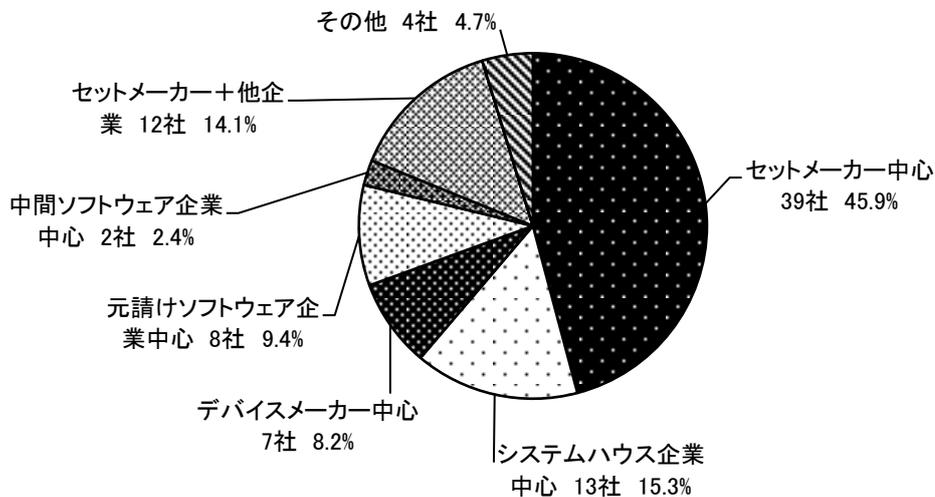
⑤ 受託状況について

●発注元企業

回答企業85社に対し、発注元企業の業態を訊いたところ、「セットメーカー中心」が39社（構成比45.9%）と最も多く、次いで、「システムハウス企業中心」が13社（同15.3%）と続く。「セットメーカー+他企業」も合わせると、セットメーカーから直接受託している企業は51社（同60.0%）に上る。

なお、受託状況の分類は次頁の定義による。

図表 2-4-33 組込みシステム受託開発における発注元企業 (n=85)

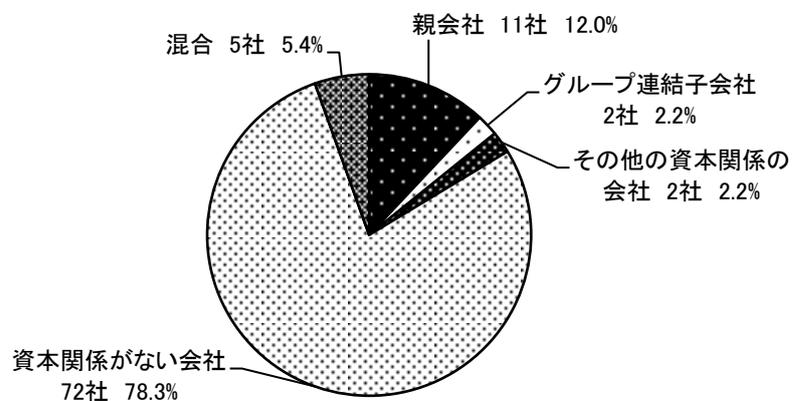


<分類表>

<p>※ 分類の定義（受託金額の割合によって定義）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● セットメーカー中心：セットメーカーからの受託金額が 60%以上 ● システムハウス企業中心：システムハウス企業からの受託金額が 60%以上 ● デバイスメーカー中心：デバイスメーカーからの受託金額が 60%以上 ● 元請けソフトウェア企業中心：元請けソフトウェア企業からの受託金額が 60%以上 ● 中間ソフトウェア企業中心：中間ソフトウェア企業からの受託金額が 60%以上 ● セットメーカー+その他企業：セットメーカー+その他の企業からの受託金額が 70%以上 ● その他：上記分類に該当しないもの

次に、発注元企業との資本関係を訊いたところ、「資本関係がない会社」が 72 社（構成比 78.3%）と圧倒的に多い。この点は既存調査における他地域と同様の結果になっている。なお、分類は下記定義による。

図表 2-4-34 発注元企業との資本関係（n=92）

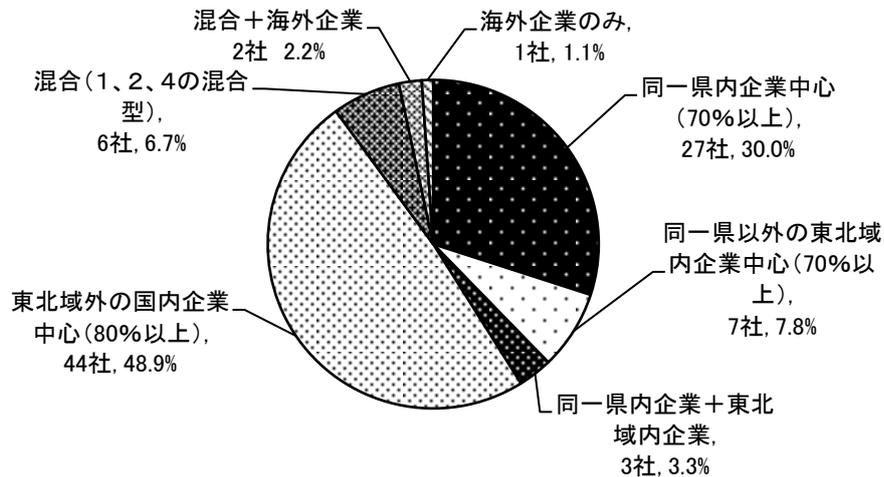


<分類表>

<p>※ 分類の定義（売上高の割合によって定義）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 親会社：親会社からの受託が 70%以上 ● グループ連結子会社：グループ連結子会社からの受託が 70%以上 ● その他の資本関係会社：その他の資本関係会社からの受託が 70%以上 ● 資本関係がない会社：資本関係がない会社からの受託が 70%以上 ● 混合：上記分類に該当しないもの
--

発注元企業の所在地については、「東北域外の国内企業中心」と回答した企業が44社（構成比48.9%）と全体の約半数を占め、「同一県内企業中心」の27社（同30.0%）を上回った。海外企業から受託している企業も3社（同3.3%）存在する。

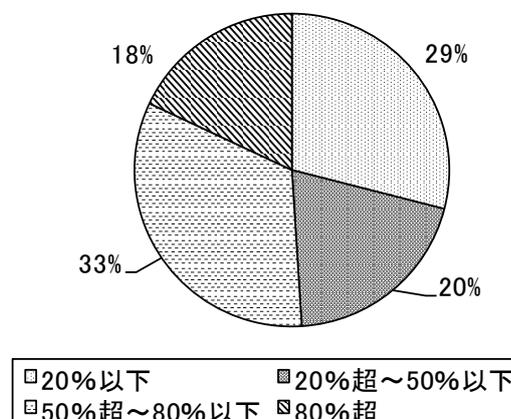
図表 2-4-35 発注元企業との所在地 (n=90)



＜参考：関東地域の組込みソフトウェア産業における発注元企業の所在地＞

関東地域の既存調査では、発注元企業の所在地に関しては、「同一都道府県」が50%を超える企業は全体の5割強になっている一方で、他府県が80%以上という企業が3割弱存在する。他府県には関東域内の都道府県が含まれることから、関東地域の調査結果と比較すると、東北地域では域外からの発注を受ける傾向が強いと考えられる。

図表 2-4-36 同一都道府県からの発注比率（関東）
(n=90)

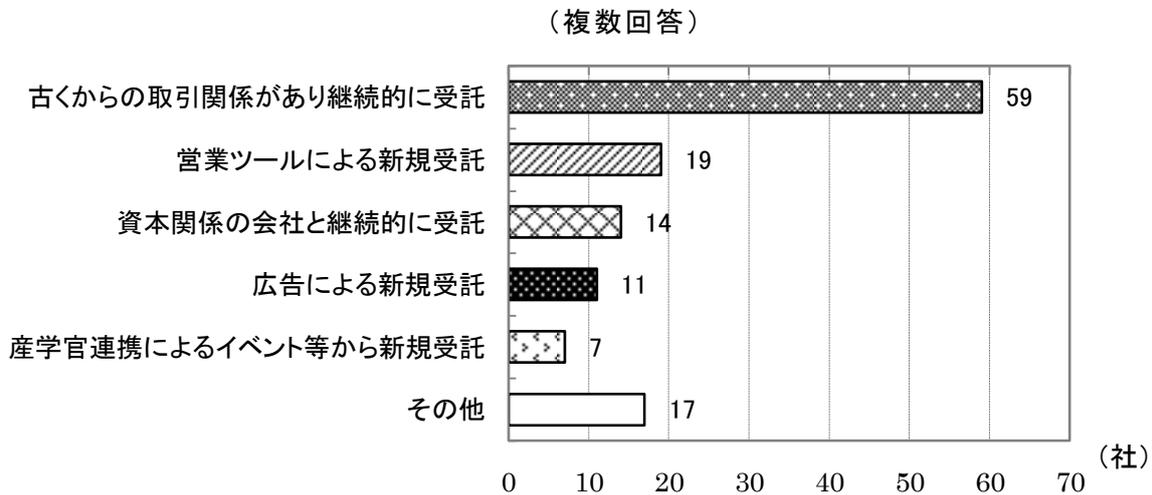


(出典) 関東経済産業局『組込みソフトウェア産業における競争環境調査報告書』

●発注元企業との取引開始のきっかけ

「古くから取引関係があり継続的に受託」を回答した企業が 59 社と非常に多く、二者間の固定的な取引構造が主流であると考えられる。

図表 2-4-37 発注元企業との取引開始 (n=92)



図表 2-4-38 「その他」の記載事例<抜粋>

分類	具体的記載内容
営業ツールによる新規受託	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 開発実績資料 ➢ 会社パンフレット (TEL アポ営業で東北域内製造業数百社にローラー営業) ➢ 展示会、セミナー ➢ DM ➢ 技術力の口コミ
広告による新規受託	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ホームページ ➢ 業界紙 ➢ コアベンダ紹介 ➢ 展示会・県等の技術アドバイザー紹介 ➢ デバイスメーカーとの関連紹介 ➢ (財) あきた企業活性化センターのコーディネート
その他	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 取引関係企業からの横展開で受託 ➢ 投資家の紹介 ➢ 他社からの紹介 ➢ 以前の勤務先 ➢ 展示会への出展、商社からの紹介 ➢ 民間主体の同業種団体の活動 ➢ 直接営業で開発 ➢ 部門営業開拓 ➢ 産業振興センター ➢ 新聞、OS、チップ技術保有から

事業形態と、発注元企業との取引開始手段との相関関係を見てみると、「組込みシステム受託開発」に取り組んでいる企業は、古くからの取引関係により継続的に受託している傾向にある。一方で、上流行程の付加価値分野に該当する「組込みソフトウェア技術開発」や「組込みソフトウェア製品開発」に取り組んでいる企業は、営業ツールによる新規受託により取引を開始している傾向にある。

図表 2-4-39 事業形態にみる発注元企業との取引開始状況

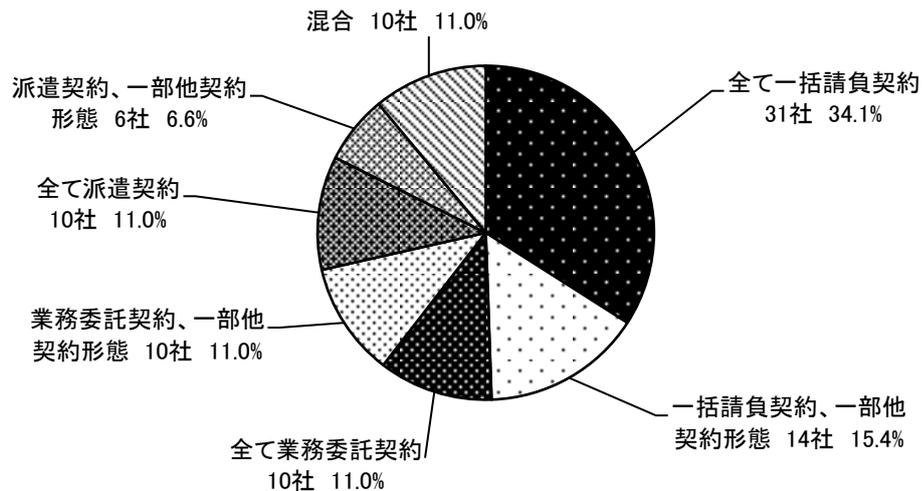
上段:度数 下段:%	取引開始のきっかけ						
	合計	広告による 新規受託	営業ツールに よる新規受託	資本関係の会社 と継続的に受託	古くからの取引関係 があり継続的に受注	産学官連携によるイベ ント等から新規受託	その他
合計	92 100.0	11 12.0	19 20.7	14 15.2	59 64.1	7 7.6	17 18.5
組込み製品開発・製造中心	14 100.0	1 7.1	5 35.7	4 28.6	8 57.1	2 14.3	3 21.4
組込み製品開発・製造＋組込み ハードウェア製品開発・製造中心	2 100.0	- -	- -	- -	1 50.0	- -	1 50.0
組込みハードウェア製品開発・ 製造中心	8 100.0	- -	1 12.5	- -	5 62.5	1 12.5	1 12.5
組込み製品開発・製造＋ 組込みシステム受託開発	19 100.0	8 42.1	2 10.5	4 21.1	14 73.7	- -	3 15.8
組込みシステム受託開発中心	14 100.0	- -	2 14.3	1 7.1	11 78.6	1 7.1	- -
組込みシステム受託開発＋ 組込み開発環境・ツール開発	8 100.0	1 12.5	1 12.5	1 12.5	6 75.0	- -	3 37.5
組込みソフトウェア製品開発＋ 組込みシステム受託開発	11 100.0	- -	2 18.2	1 9.1	9 81.8	2 18.2	2 18.2
組込みソフトウェア製品開発＋ 組込みソフトウェア技術開発	10 100.0	1 10.0	5 50.0	2 20.0	3 30.0	1 10.0	1 10.0
組込み開発サービス中心	5 100.0	- -	1 20.0	1 20.0	2 40.0	- -	2 40.0
組込みその他中心	1 100.0	- -	- -	- -	- -	- -	1 100.0

●発注元企業との契約形態

一括請負契約が多い傾向にある。「全て一括請負契約」に該当する企業は31社（構成比34.1%）と最も多く、「一括請負契約、一部他契約形態」に該当する企業と合わせると45社（同49.5%）と、全体の約半数を占める。

なお、契約形態の分類は下記の定義による。

図表 2-4-40 発注元企業との契約形態（n=91）



(注) 一括請負契約：業務を一括して請け負い、自社内での業務が中心となる契約を意味する。
 業務委託契約：特定の業務処理を請け負い、発注元事業所での業務が中心となる契約を意味する。
 派遣契約：発注元事業所に自社の技術者を派遣し、労務を提供する契約を意味する。

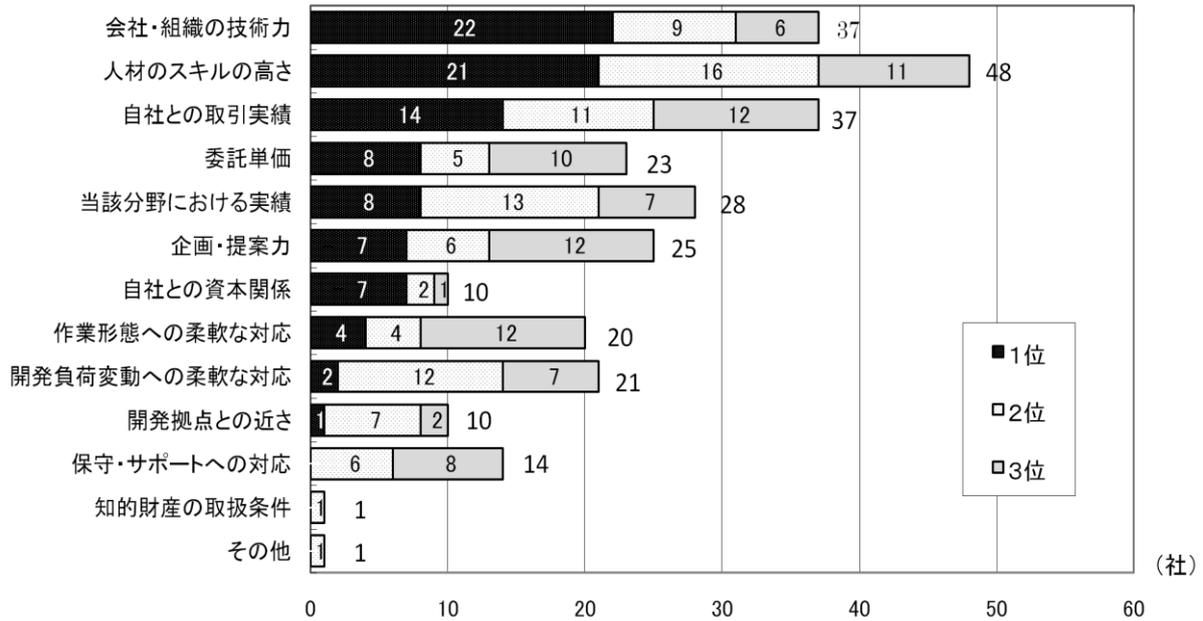
<分類業>

- ※ 分類の定義（契約金額の割合によって定義）
- 全て一括請負契約：一括請負契約が100%
 - 一括請負契約、一部他契約形態：一括請負契約が50%以上
 - 全て業務委託契約：業務委託契約が100%
 - 業務委託契約、一部他契約形態：業務委託契約が50%以上
 - 全て派遣契約：派遣契約が100%
 - 派遣契約、一部他契約形態：派遣契約が50%以上
 - 混合：上記分類に該当しないもの

●発注元企業に取引先として選ばれている理由

受託している企業 94 社に対して、発注元企業に取引先として選ばれている理由を聞いたところ、「会社・組織の技術力」、「人材スキルの高さ」、「自社との取引実績」が多い結果となった。「開発拠点との近さ」や、「作業形態や開発付加変動」、「保守・サポート等への対応」等については、選定理由になっていないと考えている傾向にある。

図表 2-4-41 発注元から取引相手として選ばれている理由 (n=94)

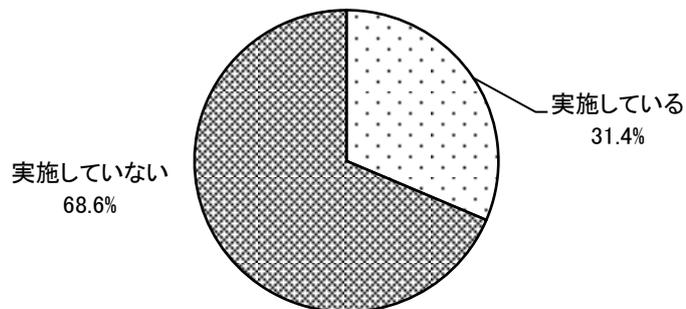


⑥ 外部委託について

●外部委託比率

回答企業 143 社のうち、外部委託を実施していると回答した企業は 45 社にとどまり、全体の 31.4%にあたる。

図表 2-4-42 外部委託比率 (n=143)

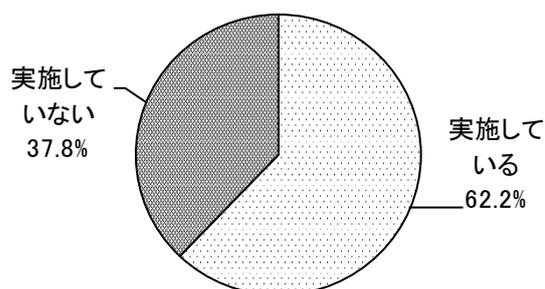


<参考：全国及び関東地域における外部委託比率>

全国調査及び関東地域における既存調査と比較すると、東北地域は外部委託を実施する企業が非常に少ないことがわかる。

図表 2-4-43 外部委託比率（全国）

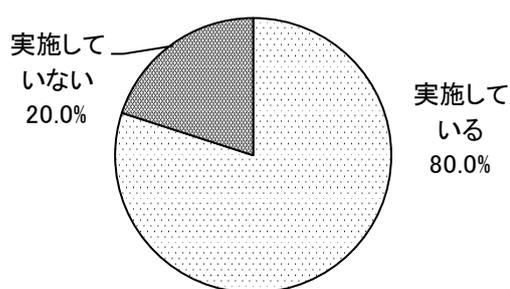
(n=317)



(出典) 経済産業省『2008年版 組込みソフトウェア産業実態調査』

図表 2-4-44 外部委託比率（関東）

(n=90)

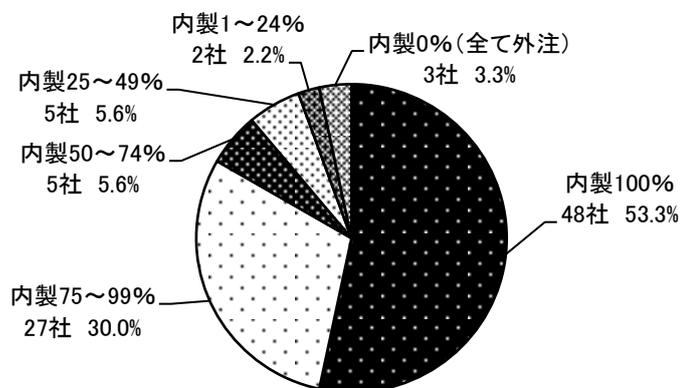


(出典) 関東経済産業『組込みソフトウェア産業における競争環境調査』

●内製・外注割合

回答企業 90 社の半数以上にあたる 48 社（構成比 53.3%）が「内製 100%」と回答した。また、「内製 75%~99%」は 27 社（同 30.0%）となり、「内製 100%」と合わせると、組込みシステム開発の 75%以上を内製化している企業は 75 社（同 83.3%）を占める。この結果から東北地域では内製化の傾向が強いことが確認できる。

図表 2-4-45 組込みシステム開発における内製と外注の割合（n=90）

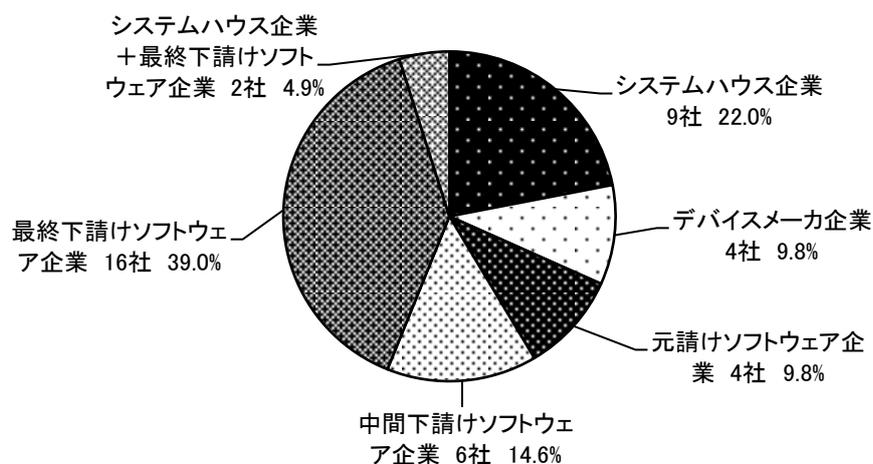


●外注先企業

回答企業のうち外部委託を実施している企業に対して外部委託先企業の業態を訊いたところ、「最終下請ソフトウェア企業」が16社（構成比39.0%）と最も多く、「元請ソフトウェア企業」や「中間下請けソフトウェア企業」はそれぞれ4社（同9.8%）、6社（同14.6%）と比較的少ない。

なお、外注先企業分類の定義は次の通りである。

図表 2-4-46 組込みシステム開発における外注先企業の業態（n=41）



<分類表>

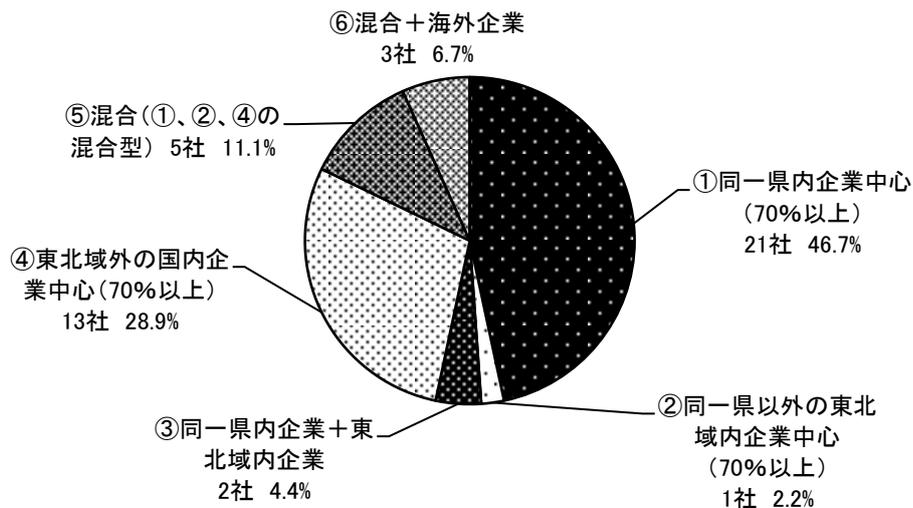
※ 分類の定義（外注金額の割合によって定義）

- システムハウス企業：システムハウス企業への外注が70%以上
- デバイスメーカー企業：デバイスメーカー企業への外注が70%以上
- 元請けソフトウェア企業：元請けソフトウェア企業への外注が70%以上
- 中間下請けソフトウェア企業：中間下請けソフトウェア企業への外注が70%以上
- 最終下請けソフトウェア企業：最終下請けソフトウェア企業への外注が70%以上
- システムハウス企業+最終下請けソフトウェア企業：システムハウス企業+最終下請けソフトウェア企業への外注が100%

外注先企業の所在地について訊いたところ、「同一県内企業中心」に該当する企業が21社（構成比46.7%）と最も多い。東北域内への外注が中心となっている企業は24社（同53.3%）となった。

一方で、「東北域外の国内企業中心」も13社（同28.9%）となり、外注先企業は必ずしも東北域内に限定されていない。

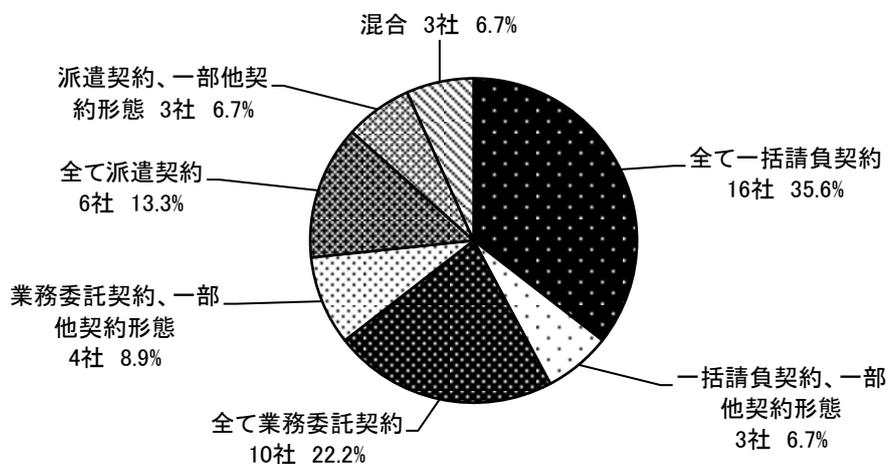
図表 2-4-47 外注先企業の所在地 (n=45)



●外注先企業との契約形態

一括請負契約が最も多いが、突出せず、各契約形態に分散している。

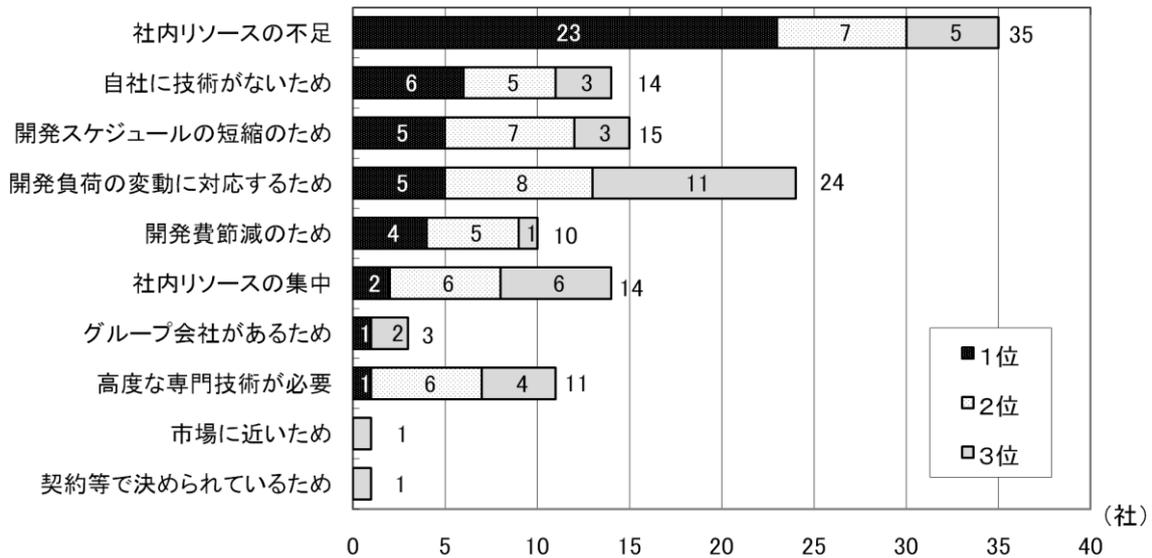
図表 2-4-48 外注先企業の契約形態 (n=45)



●外注している理由

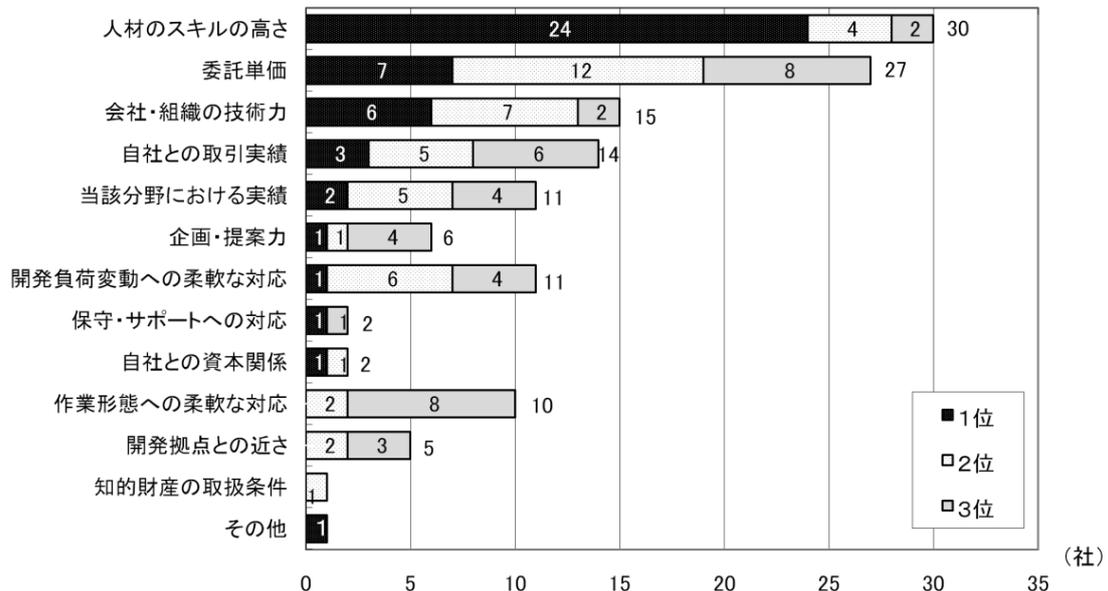
「社内のリソース不足」を選択した企業が 35 社と非常に多く、次いで「開発負荷変動に対応するため」が 24 社と続く。「自社に技術がないため」や「高度な専門技術が必要」等の先端的な技術を外部から調達するためというよりも、「リソース不足」や「開発負荷の変動への対応」という、より「現実的な」問題への対応策として外部委託を実施していることがわかる。

図表 2-4-49 外注する理由 (n=47)



外注先企業の選定基準については、「人材のスキルの高さ」を重要視すると回答した企業が回答企業 47 社のうち 30 社と多く、次いで「委託単価」が 27 社となっている。

図表 2-4-50 外注先の選定基準 (n=47)



⑦ 外部環境について

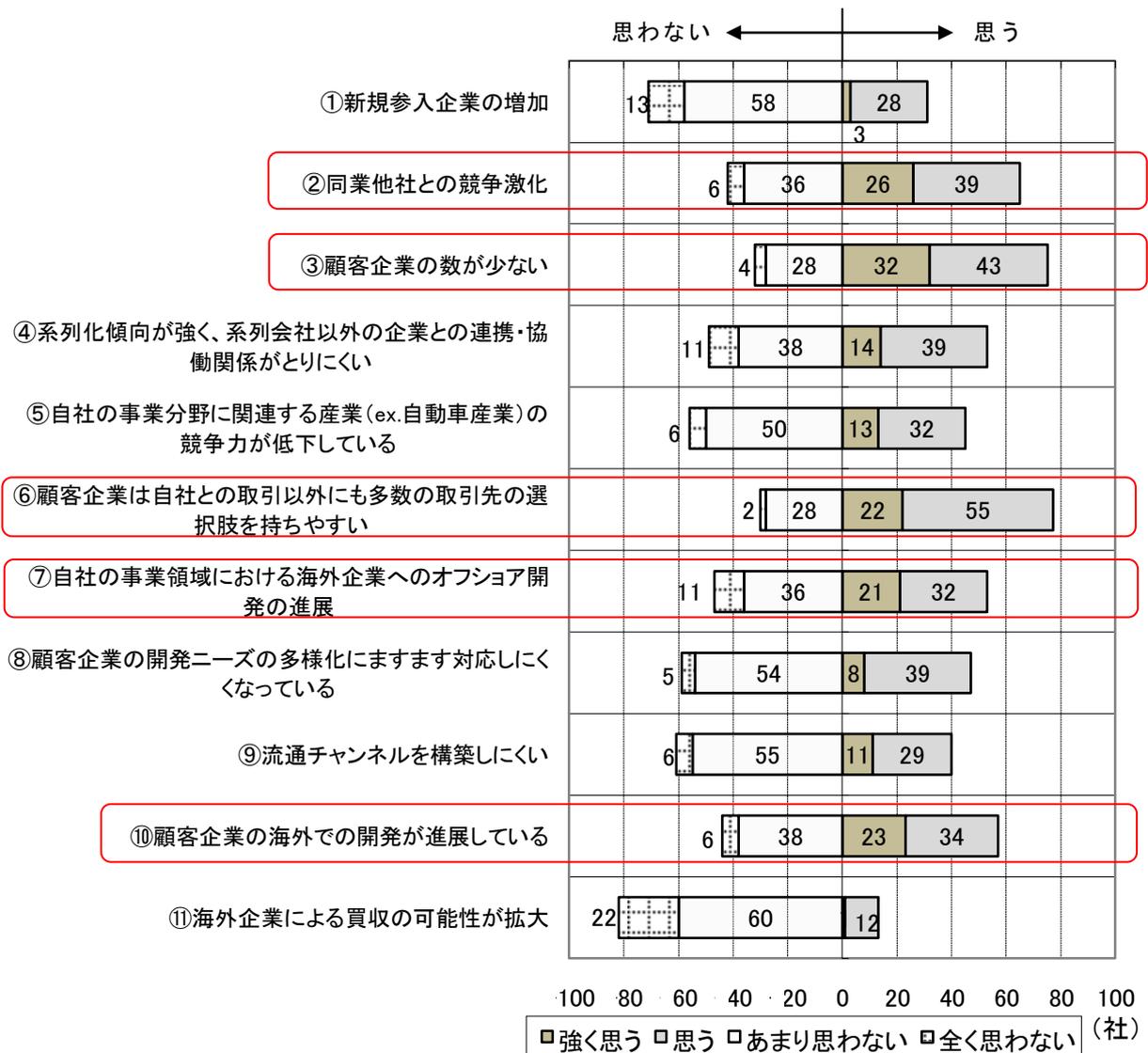
●脅威

回答企業の多くは「顧客企業の数が少ない」と認識しており、オフショアを含めた「同業他社との競争激化」を脅威として捉えている傾向にある。そして、自社の事業分野においては、「顧客企業は自社との取引以外にも多数の取引先の選択肢を持ちやすい」と回答する企業が多く、競争激化に晒されやすい環境にあることが窺える。

その一方で、「新規参入企業の増加」を脅威と捉えている企業は少なく、技術・ノウハウ面等に高い障壁があり、容易に参入できない状況も窺える。

また、「顧客企業の海外での開発が進展している」ことに脅威を感じている企業が回答企業の過半数（57社／106社、構成比 53.8%）を占める。

図表 2-4-51 回答企業の脅威認識 (n=106)



図表 2-4-52 脅威の具体的記載内容

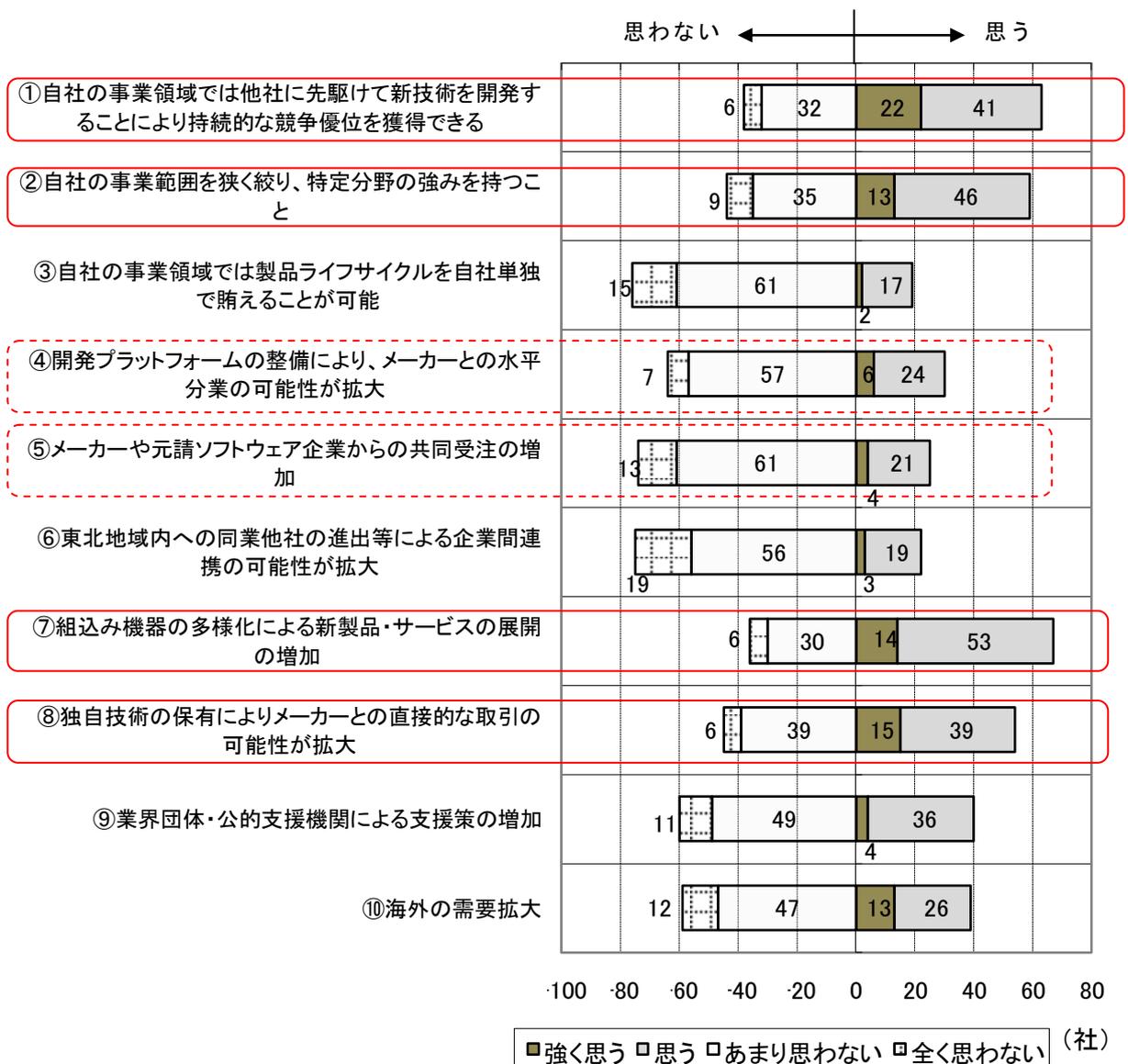
分類	具体的記載内容
不況等による仕事量の減少	<ul style="list-style-type: none"> ・ 円高、ドル・ユーロ安 ・ 日本全体の国際競争力低下 ・ 顧客企業の市場競争力低下 ・ 発注元企業の業績の落込み ・ 仕事量の減少、製造業の不振 ・ 開発量の低下 ・ 事業ドメインの絶対量の低下 ・ 加工メーカ等小規模メーカが円高等により廃業になり、部材入手が困難になっていく事。 ・ 国家予算の仕分け作業により、業界における活性化が見出せない。 ・ 景気低迷による客先の設備投資額の減少 ・ リーマンショック以降の開発しぶり
東北地域経済の落込み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東北市場の閉そく感。地場有力企業（東北電力、七十七銀行等）からの業務案件が無い。 ・ 東北域内からの受注は少額。年々減少をたどり東京の親会社からの支援による所が大きい。東北地方の活性化が必要であるが、ものづくり製造業においては東南アジア依存が強まっており、山形県からの受注は更に減少が見込まれる。
受注金額の低下	<ul style="list-style-type: none"> ・ 販売価格の低下。負荷の変動。組込は派遣で対応しているが、リーマンショック以降、短期案件が増加している。非稼動による採算の悪化も想定される。 ・ 受注金額の低下 ・ コストダウン競争、相見積りの増加
海外へのオフショア傾向	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外シフト ・ 製造部門の海外流出 ・ 海外（中国等）へのオフショアの比率が高く、国内業務の縮小が脅威。 ・ 顧客企業の海外展開 ・ 外国企業の技術力がアップしていて、価格競争となった場合厳しい。 ・ ヨーロッパメーカとの技術、価格競争 ・ オフショアによる当社への発注量減少 ・ 海外企業（アジア）の低価格化 ・ 中国企業の動向（同業他社の買収、中国企業の参入） ・ 海外企業との価格競争
技術力・人材不足	<ul style="list-style-type: none"> ・ 優秀な技術者の確保が困難（若者の理系離れ） ・ 技術者の県外流出 ・ モデルベース開発等の新しい技術の取組みが進んでおらず、先行している他の企業との差が開く事に懸念がある。 ・ 新技術のスピード ・ 技術スキルの吸収が遅い労働力が多い（技術指導についていけない人材が多くなっている）。 ・ パワー不足 ・ 日本のセットメーカなり、デバイスメーカが世界をきっちり、リードすることに期待。これができないと、グローバルな受注活動に大きくシフトする必要性を感じる。 ・ 新しいスキルに対する経験不足
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ デジタル業界のニーズの変化 ・ 景気に左右されやすく、要求（単価・納期・品質・体制維持）が厳しい。

(注) アンケート調査票の記入内容を転載。

●機会

新技術の開発や新製品の展開により他社に対する競争優位性を持てると認識している企業が多い一方で、事業範囲を絞り、独自技術・特定技術に特化した取組みを機会として捉えている企業も多くみられる。事業規模の制約等により幅広い分野への取組みが困難等の理由から、特化した分野で新技術・新製品の開発に向けて商機を見出したい企業が多いものと考えられる。また、メーカー等の共同開発や水平分業の可能性に機会を見出していない企業が多い。

図表 2-4-53 回答企業の機会認識 (n=107)



図表 2-4-54 機会の具体的記載内容

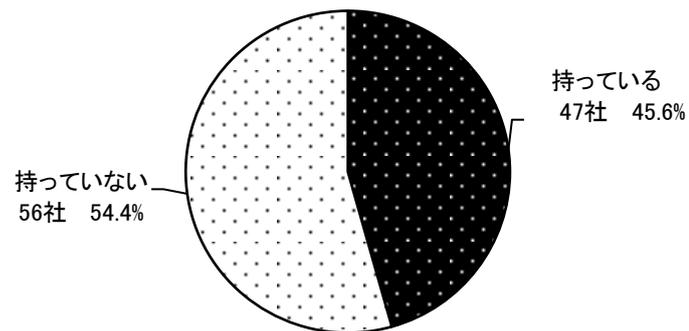
分類	具体的記載内容
技術力の向上、差別化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他社に無い技術（アイデア）を機器に搭載する事。既存技術でも可能で、今まで使われなかった技術分野との融合。 ・ 大手メーカーからの技術問合せ ・ 独自技術による差別化製品へのニーズの拡大 ・ 組込OS，開発ツール等の高機能化により、一般のソフトウェア開発技術者が組込み開発をできるようになる。 ・ 広範囲な分野での実績技術力
事業領域の転換 新規分野への参入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新しいデバイス、プラットフォームの登場(ipad, Android 等) ・ 新規産業分野への参入 ・ 大学との連携による開発提案型の事業にドメインを転換中 ・ 事業領域の転換 ・ 他の事業に目を向けること ・ 組込み機器単独から、通信やサービスを連係したソリューションへ市場ニーズが変化する事で、システムインテグレーションを主な事業とする弊社の強みがより生かせる場面が増える。
公的機関による支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国の政策による助成事業 ・ 県や市の産業振興に関するセミナー等 ・ 国をあげての政策に期待、主に中小企業へのチャンス ・ 事業範囲において、自社と顧客企業の双方が得意分野を理解し、互いに利用できるような信頼関係を得ることができるよう公的機関に求める。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 顧客企業の海外進出等による開発力低下 ・ 川上・川下双方にパイプを有する事による外部活用 ・ 中国における需要拡大 ・ コスト削減、リソース集約力による大規模案件の受注 ・ 顧客のニーズへの対応力。具体的には、特定分野でワンストップの対応ができるなど。 ・ 組込みを含め、総合的な組込みが可能なので、一括の開発にチャンスを感じると感じる（競合も少ない）。

(注) アンケート調査票の記入内容を転載.

⑧ 経営資源あるいは経営方針

ここでは、近年の厳しい事業環境、経営環境を踏まえ、外部環境に対応できる経営資源や経営方針の有無について訊いている。その結果、厳しい事業環境に直面している中で、経営資源及び経営方針を持っている企業は47社（構成比45.6%）となり、過半数の企業が将来の事業展開の見通しを持っていないことが窺える。

図表 2-4-55 経営資源・経営方針の有無（n=103）



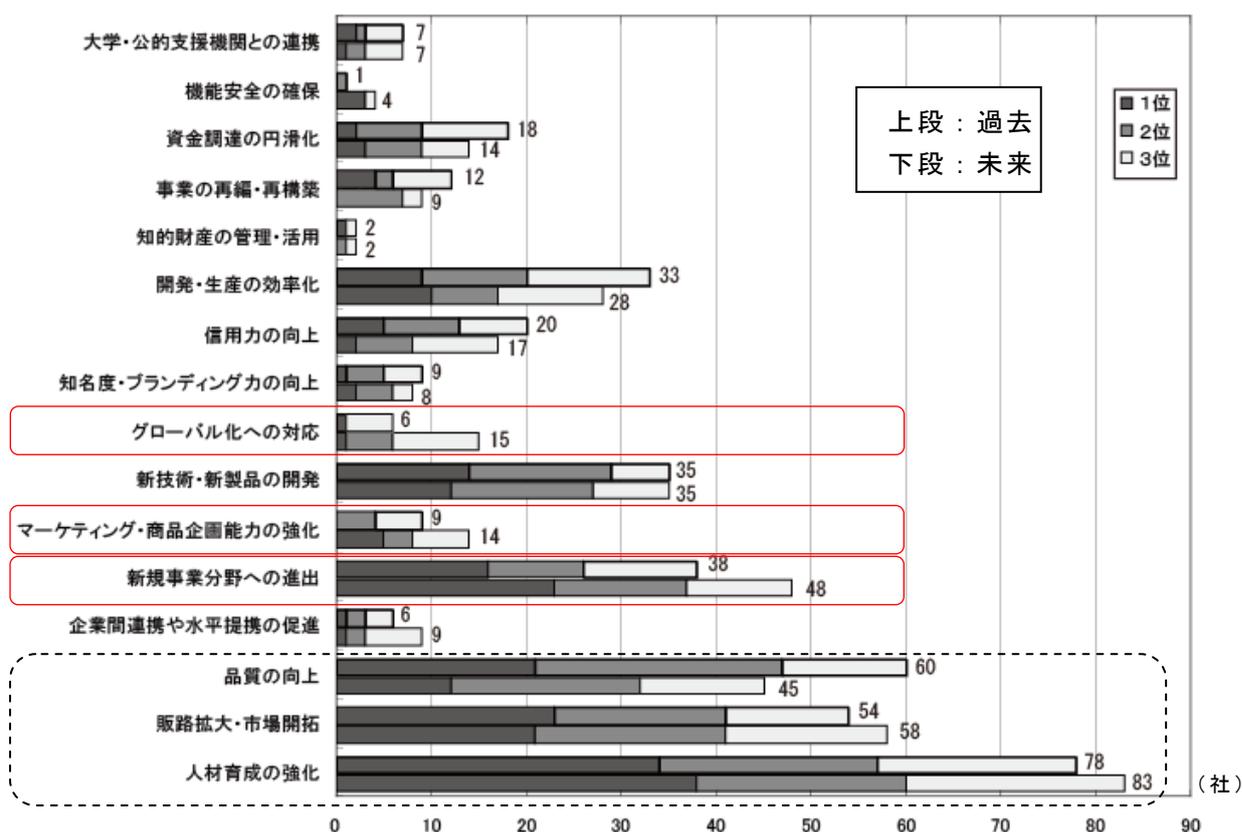
⑨ 経営課題について

●優先度の高い経営課題

「人材育成の強化」が、過去、将来ともに最も重要視されている。過去における認識と比較して、将来的な優先度が大きく増加している項目は、「グローバル化への対応」、「マーケティング・商品企画能力の強化」、「新規事業分野への進出」であり、取り巻く環境の変化への対応が重要視されている傾向がみられる。

一方で、図表 2-4-57（次頁に記載）において、経営課題の具体的な記載内容を整理しているが、新規事業分野への進出等に関する具体的な取組みについて具体的な記載が少なく、当該分野において課題解決に向けた具体的な対応は見出せていない可能性が指摘できる。

図表 2-4-56 優先度の高い経営課題
(n=134)



□ : 今後、重視している経営課題

□ : 過去と将来に亘って一貫して重要視されている経営課題

図表 2-4-57 経営課題に対する具体的な取組み内容

分類	具体的記載内容
<p>人材育成 技術者スキル向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質もコストダウンも、すべては人財（人材）育成からスタートすると考え、「気づき」「ロジカルシンキング」など、実務において事例を示してスキルアップに努めている。 ・ 人材育成のための能力開発部門の強化 ・ 固有技術の継承を目的とした人材育成とそれに掛かる資金調達が課題である。 ・ 将来社会を担っていける人材の育成 ・ 大学の講演、研究会への参加により技術者育成をしている。 ・ 高度な技術者の育成のため、大学院レベルの教育をしている（2～3名）。今後は、その応用と特化した分野を市場で模索していく。 ・ 営業技術員の増強 ・ 資格取得、勉強会、レビューなどによる社内技術力の強化と人材育成 ・ 営業の採用、東京市場の開拓、中途採用による増員、経営状況の開示、管理職会議の開催 ・ 新技術にいつでも対応できる様、人材の育成を行う。 ・ 設計できる人材の育成 ・ 優秀な人材の採用と教育 ・ 自社および行政を通じて、新技術・新製品の開発を実施してきたため、今後は、新技術を最大限に利用、応用できる人材育成、知的財産の活用が必要と考える。 ・ 自社内で人材の教育 ・ 研究部門の創設による研究開発型人材の育成 ・ 大学での研究及び知財を活用できる人材の確保 ・ スタッフの技量向上のための教育訓練手段を具体化し、熟練度のスピード化を課題としている。 ・ 外部での人材教育の実施／3DCAD 導入による開発力・プレゼンテーションアップ ・ 大学との連携や工業技術センターの指導（セミナーなど）で人材育成を図る。 ・ 人材育成の強化を図るため、外部教育など有効活用していく。人材育成、品質管理及び社内管理運営の質的向上を行うために大手企業の退職者(各分野での経験者)を採用し、従業員にOJTによる教育を実施している。
<p>販路拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ リーマンショックにより毀損した取引網を再構築。半導体製造装置など、強みを持つジャンルを PR し、来年以降に大規模な需要が予想される取引先を開拓できた。メーカーでは受託設計を行っているが、組込系でも展開したい。 ・ まだ設立して間もない会社のため、販路・市場の拡大を最優先で行っている。今後は他社との違いを出すために人材育成のための教育、新たなサービスの展開を考えている。 ・ 海外への販路拡大のため海外の展示会に出品。新製品開発を持続する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外市場を狙って、海外進出企業の製品技術力のアップに協力する。 ・ 弊社の仕事形態を「エンジニアリング・マシンビジョン」（東北大・青木教授命名）とし他社との差別化を図り、販路拡大・ブランディング力の向上に努めている。 ・ 提案企画型セールスによる販路の開拓 ・ 海外展示会への出張 ・ 営業面で他社との密接な情報交換、及び状況の把握 ・ 組込みソフトウェア研修の受講、製造業へのアプローチ ・ 展示会に出展、及びホームページの充実 ・ マーケティング専門部署によるマーケティング強化 ・ 市場でのデータ収集及び改善を行っている。 ・ 海外へ向けての製品情報の発信 ・ 販路拡大を図るため営業部門の強化を図る。 ・ 大手企業などへの営業強化 ・ 自社ブランドの販売は、ネット販売のみ。展示会などに参加してPRしている。
<p>他組織との連携体制の構築</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内外の技術開発パートナーとの連携 ・ ベトナム子会社との共同開発体制 ・ 中国企業との業務委託 ・ 企業間連携による市場開拓 ・ 製造業との異業種交流 ・ 大学・公的機関と連携し、新技術の提案及び、助成金申請を行っている。 ・ CD(CR)対策として小集団のグループ活動による展開を実施中 ・ 小さな会社なので、他社及び機関とのつながりを大切に考えている。
<p>品質の向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質向上では、制御ソフトのシミュレータを作成・活用し、バグの防止に努めた。 ・ 研究・技術開発費を毎年一定額投資 ・ 品質確保のため各種ツールの活用 ・ ハードウェア及びソフトウェアのシミュレーションソフトによる品質向上 ・ 開発効率化、自動化のための手法、ツールの活用を検討 ・ 自動化ツールの活用、オートコードの利用 ・ 保守の必要の無い、ソフトを作成（エラーを出さない） ・ ISO 9001 取得により、品質の向上及びスケジュール管理。 ・ ソフトウェアエンジニアリングの適用(武装化) ・ ソフト品質を向上させるため、検査ツールの活用を行う。 ・ ISO26262 への対応、ツールの活用による品質向上 ・ 設計品質向上のために技術部門内でもデザインレビューを実施する。 ・ 開発デザインノートを開発者が作成し技術を継承する。
<p>新技術、新製品の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ クラウドコンピューティングへの取組み ・ いろんな分野において当社で対応できる技術力でメーカーとして生きのこるべく取り組んでいる。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新製品の開発に人材と資源を投入している。 ・ 自社オリジナル製品の確立 ・ 新技術・新製品の開発を行い、独自の要素技術・コア技術を蓄積したい。 ・ 先行開発グループの設立
新規事業分野への参入	<ul style="list-style-type: none"> ・ マルチメディア系への市場参入 ・ 新技術、新規事業分野への進出として、Android に関する組込み技術に早く取り組んだため、Android に関する案件の受注につながった。今後も新技術に積極的に取り組む方針である。 ・ 当社創業11年目、当初は技術力向上に力を入れたが、10年を過ぎ新しい分野への進出を模索している。 ・ 経営安定化のために受託開発から、量産製品のOEM/ODMへのシフトを図る。
コストダウン	<ul style="list-style-type: none"> ・ コストダウンのための海外からの部品調達。 ・ 営業経費・人件費の見直しによるコストダウン ・ 開発（コストダウン）効率化のため中国業者（大学）との連携 ・ 海外パートナーとの連携によるコストダウン
技術力の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当社の得意領域についてのセグメント化および探耕 ・ 小型化、ローコスト化を重視 ・ 商品企画機能強化のためシステムの見直し
顧客ニーズへの対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ お客様は大手企業の研究者、生産技術者が多く、過去、お客様のレベルが高く、自分で開発し、製品化する人が多かった。現在、お客様のレベルが低く、買ってきた製品をすぐ使える物でないと売れない状態である。当社も、組込み製品を電気を入れるとすぐ使える製品にしている（組込み製品というより電化製品）。 ・ 製品のバリエーションを多くする事 ・ 発注元企業の要望に応えられるような人材育成と設備投資を検討。 ・ 信頼性向上のための開発標準を整備中。 ・ ネットワークによるサービス向上（メンテナンス上） ・ 受注から出荷までのトータルな管理システムの構築、特にトレーサビリティ。 ・ テスト行程の強化

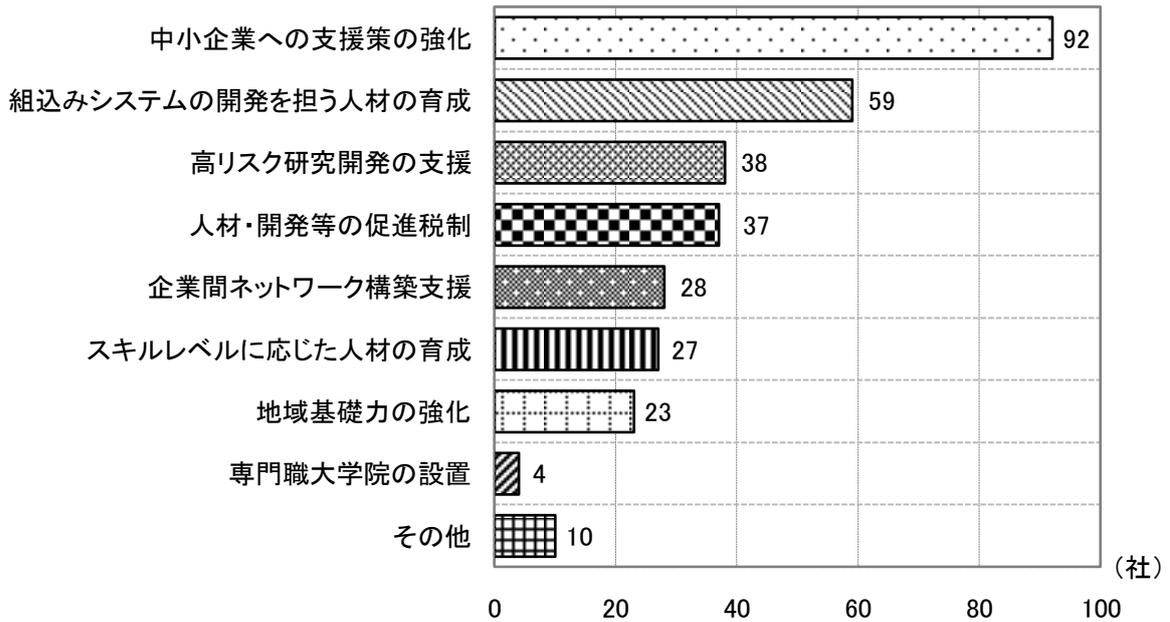
(注) アンケート調査票の記入内容を転載.

⑩ 必要とされる公的支援策

現在の厳しい経済状況を反映して、「中小企業への支援策の強化」と回答した企業が92社と最も多く、次いで「組込みシステム開発を担う人材の育成」が59社と続く。また、「高リスク研究開発の支援」が第三番目に多い結果となった。

図表 2-4-58 必要とされる公的支援策 (n=134)

(複数回答)



【その他の具体的内容】 <抜粋>

- 金融支援
- 川下企業の誘致支援策（組込み機器メーカー）
- 景気対策、円高対策、デフレ対策
- 資金助成
- ビジネスマッチングの機会
- 補助金制度の充実
- マッチング（取引斡旋等）
- ソフト品質向上のための資金支援
- 規制緩和もしくは見直しにより、新規応用技術が開ける場合に緩和に向けて支援してくれるような仕組みがあると良い。

⑪ 東北地域の強み：東北地域に進出する決め手となった項目

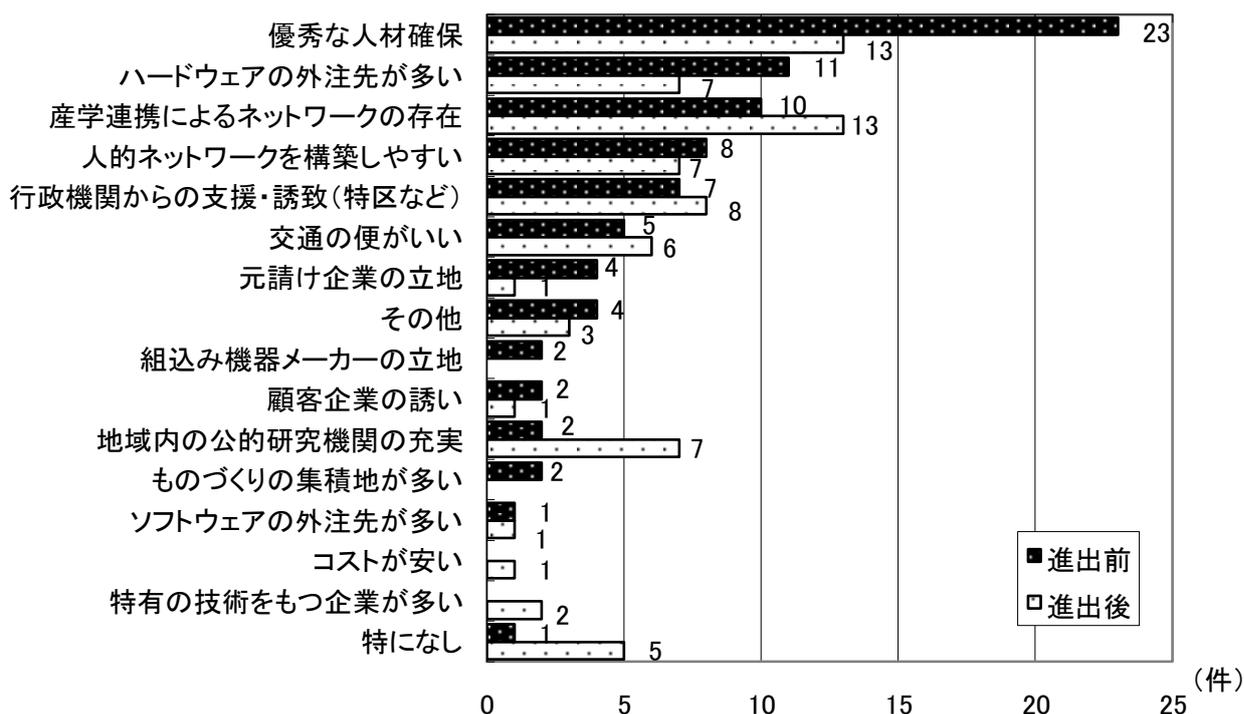
組込みシステム産業における東北地域の強みを把握する目的で、過去10年以内に東北地域に進出された企業を対象に、「進出する決め手になった理由（進出前）」と「進出後に東北地域で事業を営む利点・強みとして新たに認識された項目（進出後）」について訊いた。

その結果、「優秀な人材確保」が東北進出の決め手となったと回答した企業が最も多い。これ以外に、進出後新たに認識された東北地域の利点・強みとして回答が多かったのは、「産学連携によるネットワークの存在」「行政機関からの支援・誘致」「地域内の公的研究機関の充実」等、行政に関連した事項が多い傾向にある。

なお、「産学連携によるネットワークの存在」や「地域内の公的研究機関の充実」に関しては、進出前と進出後に認識ギャップが見られる。

図表 2-4-59 東北地域への進出理由（n=137）

（複数回答）



図表 2-4-60 進出企業からみる東北地域の強み

順位	強み	件数
1位	優秀な人材確保	36件
2位	産学連携によるネットワークの存在	23件
3位	ハードウェアの外注先が多い	18件
4位	人的ネットワークを構築しやすい	15件
4位	行政機関からの支援・誘致(特区など)	15件

5. ヒアリング調査

(1) ヒアリング対象企業について

アンケート調査結果を踏まえ、業績、事業分野、先進的な取組み、企業タイプ（系列／独立）等を勘案して対象企業を選定し、ヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査ではアンケート記載内容について、特に経営課題を深く掘り下げることに加え、その整理に当たっては、産業構造の変革期にある組込みシステム産業の成長モデルを把握することを目的とした。

(2) ヒアリング調査結果

ヒアリング調査を整理した結果を図表 2-5-1 に示す（ヒアリング調査の詳細内容は巻末資料を参照）。

なお、ヒアリング項目は以下の通りである。

- ・ 沿革
- ・ 東北地域への進出理由
- ・ 自社の特徴・強み
- ・ 外部環境の脅威と機会
- ・ 人材育成
- ・ 事業環境の変化への対応
- ・ 経営課題
- ・ 外注方針
- ・ 組込みシステム開発環境を取り巻く状況と課題
- ・ 行政に望む施策
- ・ 今後の展望

図表2-5-1 ヒアリング調査結果の概要

企業名	① A社	② B社	③ C社	④ D社
所在地	宮城県	宮城県	山形県	山形県
企業タイプ	独立／組み込み専業	系列／組み込み専業	系列／組み込み兼業	独立／組み込み専業
事業形態	組み込みシステム受託開発中心	組み込みシステム受託開発中心	組み込み製品開発・製造	組み込みハードウェア製品開発・製造、組み込み製品開発・製造、組み込みシステム受託開発
事業分野	自動車関連製品、計測・制御、画像処理	自動車関連製品	分析・計測機器	携帯電話関連機器、電子精密機器、自動販売機等
発注元企業の立地	東北地域内中心（宮城・山形・福島が9割）	東北地域以外の国内中心	東京（親会社）	東北地域以外の国内中心
自社製品の有無	無し	無し	有り	有り
海外市場への参入	無し		無し	有り
新事業分野への取り組み	有り（産業用ロボット用の画像処理組込ソフトの開発等）		有り（センサー技術の開発等）	有り（有機EL、製造装置の消費電力監視システム等）
産学連携の有無	有り	無し	有り	有り
企業間連携の有無	有り	無し	無し	有り
沿革	・創業以来、組み込みシステム受託開発に取り組んでいる。	・自動車関連会社の100%子会社 ・車載組み込みソフトウェアの膨大・複雑化に伴い設立。	・首都圏の計測メーカの生産拠点として設立。流通量の多い製品の製造工場としてスタートし、現在では一部自社ブランド製品の開発製造も手掛けている。	・1964年に委託製造業として創業したが、自ら仕事を生み出すべく1992年に開発部門（現在60名）を設立。
東北地域への進出理由	・経営者の出身地	・親会社の工場（宮城県）、ソフトウェア開発部門（栃木県）からの利便性と優秀な人材の確保。	・山形県の誘致	・経営者の出身地
自社の特徴・強み	・地域に重きを置いたローカルサービス（グローバルサービスとの棲み分け） ・2年連続して経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）に採択されたことによる公的な裏付け（信用力の獲得） ・顧客である大手メーカーと長い時間をかけて構築した信頼関係 ・ハードとソフトの両方の技術を保有 ・特徴的な技術（計測・制御の技術に関する東北のリーディングカンパニー）	・親会社以外との取引は行っていない。 ・開発課と管理課のみで、営業課は存在しない。 ・親会社のソフトウェア開発部門と連携しており、若い人材を outward させてトレーニングを実施。	・親会社のプロセス系製品の責任部門として、同製品群の製造をメインに設計の一部とクレーム処理などの販売後の品質保証分野を含め主要な役割を担っている。 ・親会社の製造工場という性質上、様々な制約がある中で、山形大学（県の紹介）との共同研究を契機に自社ブランド製品の開発製造にも進出。 ・ニッチな分野（超伝導体に関する測定センサー）であったが、海外勢との差別化を図るため、安価でも一定の性能がある製品作りを目指した。 ・販売にはインターネット等を活用し、経費圧縮に努めている。 ・親会社との関係に配慮しつつ、棲み分けした顧客（中小企業、公設機関）を獲得できている。レポート注文も増えている。	・製造業がルーツであり、開発から加工まで一連して対応できる総合力。 ・プラスチック成形等の加工技術を活かし、電卓等の自社ブランド製品についても開発から製造まで一貫して実施。 ・1992年の開発部門設立以来、顧客と一緒に仕事を行う中で技術レベルの高い人材が育ってきた。 ・特徴的な技術（半導体の加工技術⇒携帯電話用カメラに活用） ・管理技術（コスト・品質・納期マネジメント）
脅威・機会	<脅威> ・計測・制御に関しては、全国的に潜在的なニーズがあると考えられるものの、営業力不足で開拓できていない。 ・円高による輸出企業の設備投資抑制 <機会> ・品質保証の重要性が高まる中、計測・制御系のニーズは今後広がっていくものと予想される。 ・現在輸入品が主流の画像処理ツール。輸入元の海外企業は利益率が高い。	<脅威> ・親会社の取引先である自動車メーカー各社が、過去の実績より技術力等を重視する傾向にあるという意味では、子会社である当社にも影響があると言える。 <機会> ・同系列の海外子会社との役割分担 ・アジア市場での新規参入企業（特に二輪車）	<脅威> ・自社ブランド製品の市場は小さく、主に中小企業、公設機関が主な顧客で市場の拡大は見込めないこと。 <機会> ・自社ブランド製品のシリーズ化	<脅威> ・携帯電話用カメラのうち、安価なものは全て中国へシフト。中国の安価なコストを知ったメーカーからの値下げ要求が厳しい。 ・開発から試作までを国内、以降の量産を海外で行う動き。 <機会> ・中国の裕福層の拡大による事業拡大
人材育成	・教育だけでは不十分であり経験値が不可欠であるため、OJTを通じて育成。期間としては最低でも5年程度はかかる。	・自動車という人の命を乗せている製品を取り扱う以上、これまで品質の向上を最重要として人材育成を行ってきた。	・新しい製品開発に今後も取り組んで行きたいと考えているため、組み込みの技術者を拡充していきたいと考えている。そのため、技術力を高め、技術者の数を増やしていきたいと考えている。 ・山形県の工業技術センター等を活用して自社内での教育では不十分なものを補っている。 ・セミナーの講師育成という観点から、セサミの認定講師として1人派遣する予定。	・開発は設計を理解していなければ出来ない。設計は技術を理解していなければ出来ない。技術は製造を理解していなければ出来ない。 ・そのため、まず製造から学び、その後、技術でドキュメントの作成を含む数値を理解した上で設計業務に携わる。 ・スペシャリスト人材からマネジメント人材まで多様なキャリアプランを準備。
行政に望む施策等	・新技術開発のための資金。新産業を立上げる一大プロジェクトの牽引役。 ・出資者、行政、ベンチャー企業が一堂に会して議論する場。	・業界団体が実施する各種人材育成プログラムに参加している学生は、やる気もあってスキルも高い傾向にある。	・県（工業技術センター）の組み込み技術セミナーは非常に有益。 ・完成製品に対する支援策（販売PRや販路拡大方策）。 ・製造業をルーツに自社開発に乗り出した場合、物は作れてもどのように売ればいいのかわからない企業が多い。今後そうした企業が増えると予想される。 ・リスクのある研究に対する金銭的支援。	・新商品の試作段階での援助 ・製品評価に関して、山形県の技術センターは安価で評価レベルも高いため、大いに活用している。
事業環境の変化への対応	・顧客との共同開発により設計中心の取り組みを実施し、高い品質レベルを保持。	・受託開発企業がサプライヤーに、サプライヤーがメーカーにと、上流の方へ食い込んでいく傾向がある。	・自社製品開発のリスクは想定していたが、自社ブランドとしての製品を開発製造することで社員のモチベーション向上に資すると考え、自腹を切っても事業化へのステップを踏んだ（開発費及び人件費は全て自社で賄ってきた）。	・同業他社との価格競争を避けるため、常に他社とは違うものを作ることを心がけている。 ・新技術・新製品の開発に携わっている社員は、開発部門60名のうち、15～20名程度を占める。
経営課題等	・中小企業は人材育成をシステムチックにできず、個人の資質に依存する傾向。 ・これまでは特定の顧客企業との密接な付き合いが主流であったが、経営リスクが高いため、営業人数を拡大させて新たな顧客を開拓していきたい。	・自動車システムメーカーの100%子会社であるという特性上、純粋な組み込み技術者を志す人材は必ずしも相応しくなく、ある程度自動車業界に興味のある人材でないとならぬ傾向にある。 ・ソフトウェア開発においては、作業効率が直接コストに響いてくるため、大きな課題。	・資金調達。製造を生業とする中での開発費の捻出。 ・土地柄、基礎研究に偏った研究が中心であり、事業化に繋がる見通しが無い技術シーズが多い。マッチングではメリットの見極めが重要であり、データベース等の拡充が活性化に繋がるのではないかと考えている。 ・企業が主導する産学連携の場合、大企業の子会社（みなし大企業）は資金獲得の申請ができないケースがあり、研究資金の獲得の大きな弊害。	・有機エレクトロニクス研究所がきっかけとなり、有機EL事業への取り組みを開始。 ・開発資金を全て自社内で賄う必要があったため、なるべく簡単な設備のできるもので試作した。幸い、それ程大規模な投資は無く、製品開発までこぎ着けたが、試作段階の投資は大きな負担であり、行政支援を望む点。
外注方針	・原則として外注はしていない。受注量が多い時に7～8名ほど派遣として来てもらっている。	・外注はしない方針。リソースが不足する場合は、外注ではなく一時的な派遣社員の活用等により対応。	・外注しない	・一部のソフトや回路設計を外注する場合もあるが、基本的には内製中心。ただし、専門性の高い分野については外注せざるを得ない。 ・外注先は、最終製品の完成レベルをイメージして企画提案できる企業が望ましい。
組み込みシステム開発業界を取り巻く状況・課題等	・ニーズとシーズがマッチングしていない印象がある（発注元企業は、それぞれの分野に特化・精通した技術を求めており、受託側は自分たちの保有技術をどう活かせるか考えている）。 ・東北地域は技術単価が低いと考えている企業が多い。 ・部品ベンダーへのシフトのためには、国際規格の取得が必要だが、規格変更した場合の人的資源、資本力がネックである。	・近年では、安全性と開発期間短期化の両者を求められる傾向にある。 ・車載製品に関しては、ソフトウェアとCPUの高性能化の追いかけっこ。安全性の検証方法はその都度変化していくものと考えられる。 ・自動車産業は、欧州企業の風潮・トレンドがスタンダードとなる傾向。	・山形県には有益な教育セミナー等があるが、参加企業は少ない。下請企業という性質上自由に参加できない企業や、経営上欲を見せる余裕が無い企業が多いと感じる。高い技術力やそれなりの設備を持っていても自社ブランドで前に行っていない企業は多い。 ・E・Tへ出展したが、最終プロダクトより手前のプロセスに携わる技術者を求めている人が多かったという印象。 ・また、センサーを工業的利用ではなく農畜産物へ応用する研究テーマに対する注目が高かった。	・当社のように製造業から出発した企業はいいが、ソフトウェアから始めた企業では、加工技術や設備投資にハードルがあり、一貫した生産過程を自社内で完結することは難しいものと考えられる。 ・基盤回路設計を実施していた企業が、その上流であるソフトウェア開発に手を広げている例は多く見られる。
今後の展望等	・東北以外へのエリア展開の必要性は感じていないため、今後も引き続きローカルサービスに注力する。 ・計測機器関係はまだ東北域内で需要があると考えており、更なる販路拡大に取り組みたい。		・組み込みの技術者を拡充し、新製品開発に取り組んでいきたい。 ・開発に取り組むことで企業は成長すると考えている。	・自社ブランド商品の開発・製造・販売への注力。 ・有機EL等の新たな分野に関しては、展示会等で名前を売っていくことが重要と考える。

図表2-5-1 ヒアリング調査結果の概要（続き）

企業名	⑤ E社	⑥ F社	⑦ G社
所在地	青森県	岩手県	岩手県
企業タイプ	独立/組込み専業	系列/組込み専業	独立/組込み専業
事業形態	組込みシステム受託開発、組込みソフトウェア製品開発	組込み製品開発・製造、組込みシステム受託開発	組込みシステム受託開発、組込み製品開発・製造、組込み開発サービス
事業分野	業務端末・通信機器、ネットワーク装置、携帯電話関連機器	娯楽機器・電子楽器、業務端末・通信機器、コンピュータ周辺機器	自動車関連製品、分析・計測機器、工場設備機器
発注元企業の立地	東北地域以外の国内中心	東北地域外の国内中心	東北地域60%（県内30%、県外30%）
自社製品の有無	無し	無し	有り
海外市場への参入	無し	有り	有り
新事業分野への取組み	有り（Android等）	有り（医療介護分野の製品開発等）	
産学連携の有無	有り	有り	有り
企業間連携の有無	有り	無し	有り
沿革	・通信機器メーカー等で情報通信システムやソフトウェア開発設計業務を経験した技術者集団が集まって設立したベンチャー企業。	・東京蒲田に創業。創業者の旧通信省との繋がりにより、通信技術を活かしテレックス分野で事業展開、その後製造業へ移行。	・組込み関連企業の研究開発部門が母体となり、2009年に独立分社化する形で創業（その後、前身企業は解散）。
東北地域への進出理由	・1989年に前身企業の子会社が設立され（子会社の社長が設立メンバーの一人）、共通技術を保有する技術者がいたこと。岩手大学や弘前大学の優秀な人材を確保しやすいこと。		・母体となった前身企業の研究開発部門が花巻市にあり、花巻市や盛岡市に居住する従業員が多かったため、両市の間地点に設立。
自社の特徴・強み	<ul style="list-style-type: none"> 受託開発の取引先は、前身企業からの付き合いのある大手メーカーが中心。 設立当初は受託開発が中心であったが、3年後から経産省の補助金を活用し、自社技術を活用した製品開発を手掛けている（ソフトウェア製品）。 顧客企業との取引から最先端の開発動向を把握することが可能。世間の注目に先駆けてAndroidに関する開発に取り組んだことが、ニーズに効果的かつ迅速に対応でき、近年の受注量拡大に繋がっている。 一般的なソフト企業が保有していない技術（ミドルウェア等）を保有。 技術者間のネットワーク、紹介により顧客との取引を実施。 顧客の下請けではなくパートナーとして取引していること。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊分野（特機事業、特殊プリンター及び応用製品事業等）での事業展開。 特機事業は株主企業が主な取引先。 プリンターについては、国内大手との差別化を図るため、業務用に限定し海外市場をターゲットとしている。 その他、新分野として医療介護関連機器も手掛けている。 製品企画から開発・製造・保守サービスまでをワンストップものづくりサービス（一貫体制）で提供。 特殊技術の保有（遊技関係等）。 ハードとソフト両方の技術（50名）を保有。 	<ul style="list-style-type: none"> 前身企業時代の顧客を継承しているため、創業間もない企業にも係らず、大手企業と取引できています。 中小企業には珍しく専任の営業担当者があり、組織的な対応が可能。新たな顧客層を広げる動きは随時実施。 ハードとソフトの両方の技術を保有。 前身企業で自社製品を作るノウハウがあったため、創業一年目にして計測制御機器等の自社製品を展開できた。 前身企業からの付合いで、大学等との共同開発も行っている。
脅威・機会	<p><脅威></p> <ul style="list-style-type: none"> 10年位先を考えると、中国企業の技術力が向上し、オフショアが進む可能性は考えられる（但し、コア技術は国内で実施する可能性が高いと考えられる）。 大手企業がソフトの開発を減らす等の動きが拡大し、ソフト技術者が溢れること。 <p><機会></p> <ul style="list-style-type: none"> 新技術の確立による新規顧客を開拓できること。 	<p><脅威></p> <ul style="list-style-type: none"> 顧客企業の開発ニーズの多様化。製造受託の分野でも開発ニーズの多様化が進んでおり、ますます対応が難しくなっている。 コストダウンの要請が激しくなっている。 <p><機会></p> <ul style="list-style-type: none"> 東南アジアの人口増加に伴う需要拡大はあらゆる製品に関してチャンスがある。 産学官連携の取組み。大学も地域貢献が求められる時代であり、研究成果の事業化を重要視している。 	<p><脅威></p> <ul style="list-style-type: none"> 東北地域は特に顧客企業が少ないこと。 <p><機会></p> <ul style="list-style-type: none"> 自社製品を海外、特に中国に売っていきたい。既存チャネルをうまく活用して海外展開していきたい。
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> 社員の半数強がスピンアウトしてきた社員で残り半数が新卒と中途社員となっており、ピラミッド型の体制になっている。 組込みソフトが、どのように動作しているか基本知識を習得させるために、社内独自の教育マニュアルで中堅技術者が講師となり、若手社員を教育している。 国の職業訓練の助成金を活用して、新卒社員の基礎力を鍛練させるようにしている。セミナーもあるが当社の技術力がある社員が人材育成を行うように心がけている。 		<ul style="list-style-type: none"> 人材育成はOJTが基本。アドテック時代に高専向けのマイコン教育キットを作っていたこともあり、自社内である程度の研修は可能。その他、外部セミナー等は適宜活用している。
行政に望む施策等	<ul style="list-style-type: none"> 新規事業や研究開発に取り組む際の資金援助。 ソフトウェア開発企業は開発費の大半が人件費であり、支援（物品の購入費、外注費、加工費等）の対象外となるケースが多い。多くの助成事業は製造業に対しては有効であるが、非製造業へのメリットが少ないように感じる。 実機（オープンボード等）を使用した組込み開発技術に対するセミナーを実施して欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 試作品への資金提供。 大学には技術力向上への貢献を期待。 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業は手持ちの資金が少ないため、高リスクの研究開発・試作品のための資金援助が必要。 同業者等が集まって情報交換できる機会。
事業環境の変化への対応	<ul style="list-style-type: none"> 3～5年先の技術動向について、ソフト開発でどのような技術が求められるのか、経済・社会動向を踏まえて模索している。 Android技術が広がる前に、助成支援（外注費）を受けてノウハウを保有する企業に開発の一部を発注し、技術を習得した。 	<ul style="list-style-type: none"> 新事業分野（医療・福祉分野）への参入。医療分野の経験者の採用、生産設備の整備等を進め体制を徐々に構築中。 将来戦略として開発サービス分野への進出。 	<ul style="list-style-type: none"> 同業他社に埋没しないよう、特定分野の強みを持つことが重要（国産唯一の製品等を開発している等）。
経営課題等	<ul style="list-style-type: none"> 物を製造・販売するのではなく、技術力を売りにしている企業であるため、新技術・新製品の開発が最も重要な経営課題。他社よりも早く技術動向を把握し、新規事業分野への進出を図っていくこと、またそのための人材育成を重要視している。 強みである保有技術が全社員に継承できていない（特に若い世代）。 中核人材が業務委託で手一杯で新技術開発になかなか取り組めない。 	<ul style="list-style-type: none"> 受注量は景気に影響され、毎年波がある。 経営課題は品質の向上、販路拡大、生産の効率化。 受託側は積極的かつ継続的な情報発信と営業が不可欠。 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業においては、何よりも人材が財産。 自社製品を売っていくためには信用力が重要であるが、一朝一夕には構築できない。 受託開発は発注元企業への依存度が高いので、顧客層を広げるべく営業活動を進めている。
外注方針	<ul style="list-style-type: none"> マンパワー、技術分野の幅から限界があるため、自社のコア技術を明確にしつつ、その他の部分は外部委託する方針。 	<ul style="list-style-type: none"> コスト削減のため、原則内製100%の方針だが、専門性の高い分野や手間がかかる部分は外注する。外注先は顧客企業が選定。 	<ul style="list-style-type: none"> 内製90%
組込みシステム開発業界を取り巻く状況・課題等	<ul style="list-style-type: none"> 通信業界では、アプリケーションの開発業務は安い中国等へ外部委託している傾向が強い。 Androidの活動領域が拡大していくと見ている。 開発サイクルは短縮化している（端末系：半年～1年⇒3カ月）。 情報セキュリティの強化（業務請負契約が主流となっている）。 一括請負契約は信頼関係が無いとできない。顧客と技術者との信頼関係構築には1～2年程度はかかる。業務委託契約を通じて顧客企業との信頼関係を構築し、一括請負契約に至るケースが多い。社内の人材育成の観点からも、一括請負契約が望ましく、信頼構築は非常に重要。 ハードを理解してソフト開発をやっている人材を育てるには最低2～3年かかる。 	<ul style="list-style-type: none"> コストダウン要求が厳しい。 東北に技術レベルの高い企業がいたとしても、東京の企業には伝わっていないことが多いのではないかと。 開発や設計はパソコンとソフトがあれば可能だが、製造は設備投資や仕入れ、組立、検査等の作業も必要となり、新規参入の障壁は高いものと思われる。 海外向けの製品に関しては、以前より安全規格や認証が求められている。 製造受託の分野でも開発ニーズの多様化が進んでいる。 マッチングでは情報（得意技術や実績）が不足している。タイミングが重要。 	<ul style="list-style-type: none"> コネクションの無い企業の新規参入は困難だろう。 自社製品の試作まではできても、実際に製品として流通に乗せることができない企業が多い。 受託開発では自社の保有技術をアピールしづらいが、自社製品を取扱うと経営リスクは高まる。 企業が求める技術力の高い人材は不足しており、低い人材（派遣等）は余っている傾向にある。 要求性能は各々異なる。納期よりも安全・確実性が求められるものもあれば（インフラ等）、とにかく納期重視のものもある（展示会用デモ製品等）。 極限までコストダウンを図る分野と、コストには拘らず高品質を求める分野と二極化の傾向がある。
今後の展望等	<ul style="list-style-type: none"> 東京事務所の人員拡大を予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 新事業分野（医療分野）の売上を伸ばしていきたい。同分野の経験者を中途採用し、QMS（品質マネジメント）の徹底を心がけている。 	<ul style="list-style-type: none"> 自社製品開発に更に注力していきたい。 既にある自社製品の充実、新たな製品化により現在は売上15%であるが50%まで拡大したい。 新商品開発のための資金も必要であるため、自社製品開発と受託開発とをバランスよく取り組みたい。

図表2-5-1 ヒアリング調査結果の概要（続き）

企業名	⑧ H社	⑨ I社	⑩ J社
所在地	青森県	宮城県	秋田県
企業タイプ	独立/組込み兼業	独立/組込み専業	独立/組込み兼業
事業形態	組込み製品開発・製造、組込みシステム受託開発	組込み製品開発・製造、組込みハードウェア製品開発・製造、組込みシステム受託開発	組込み製品開発・製造、組込みシステム受託開発
事業分野	工場設備機器、自動車関連製品、警備・監視装置	工場設備機器、分析・計測機器、自動車関連製品	業務端末・通信機器、医療用機器
発注元企業の立地	東北地域以外の国内70%	東北地域内100%（うち、同一県内80%）	東北地域以外の国内80%
自社製品の有無	有り	有り	有り
海外市場への参入	無し	有り	有り
新事業分野への取組み	有り（医療機器の検査ツール開発等）	有り（基板の修理業務：R&M等）	有り（医療現場で使用する超音波式フローセンサーの開発等）
産学連携の有無	無し	有り	有り
企業間連携の有無	有り	有り	有り
沿革	・前身企業の閉鎖をきっかけに、前身企業メンバーで創業		・1991年に電気電子部品製造業として創業したが、1999年に自社製品開発と新規分野開拓に伴い開発部門設立（開発10名、管理20名、その他製造部門）。
東北地域への進出理由	・経営者の出身地	・経営者の出身地	・経営者の出身地
自社の特徴・強み	・創業当初から、前身企業と付き合いのあった取引先が顧客として存在した。 ・ハード・ソフトの両技術を持っているだけでなく、要求されれば制御盤等の施工まで一貫して実施可能な体制。 ・創業以来長年築いてきた顧客との信頼関係。 ・工場設備機器に関する自動制御システムや警報監視システムは、一品生産が基本で標準化された様式が無く、職人的な技術が必要な分野。	・顧客からの仕様に対する 自社技術を活かした具体的な企画提案力 。 ・顧客開発部門から入って量産部門の製造に展開する 開発志向の受注生産企業 。 ・ソフト設計、回路設計、基板設計、メーカ設計等の 多様な人材 。 ・ 開発環境のインフラ整備 （全履歴やアイデアを共有できる体制）。 ・ トレーサビリティの構築を重要視 （リコール対応）。 ・ 東北大学とのパイプ 、及び共同研究により磨いてきた得意分野（磁気計測技術）。 ・技術の 世界展開 （東北大学の研究者の海外学会等を通じてルートを獲得）。 ・社内技術を展開した回路図の無い 基盤修理業務（R&M） 。	・秋田県産業技術総合センターに入居していることにより、 大学との共同研究やセンターの専門研究員のサポート が受けられる。 ・本年度は当社と近隣の企業、県産業技術総合研究センターの3機関共同で経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業に採択。 ・ 開発、設計、製造の部門を有し、一貫した対応が可能 。 ・一つの製品や技術に集中せず、幅広い分野への対応を可能としているため、大量生産から多機種少量まで対応できる。 ・各部門が営業活動を兼ねるため、社内手続きが簡素で素早い対応が可能。 ・6年前に 医療機器分野に新規参入（製品化実績あり） 。また、本年度、同分野で サポイン事業に採択 。 ・超音波の特殊技術
脅威・機会	<脅威> ・東北には組込み関連の顧客・ニーズが少ない。同業他社との競争激化。 ・半導体産業の競争力低下。国内に新たな製造工場が立たない状況。 ・自動車産業についても、組立工場ではなく製造工場ができないと仕事は無い。 <機会> ・ローコスト化志向による自動制御ニーズの拡大。 ・これまで一品生産していた開発事例を集めて標準化したベースを作れば、コストダウン、作業効率化につながるものと考えられる。（プラットフォーム戦略の実施） ・海外（アメリカ、中国等）の自動車関連の需要拡大。	<脅威> ・大手競合企業との コスト競争 。 ・海外企業（サムソン等）の価格競争力（ビジネスモデルの違い）。 <機会> ・企業間連携による共同受注の機会（建設機械業界と電池業界等）。 ・メンテナンス、信頼、ソフト、ハード面で他社に無いものを製造することを重要視しており、既存の技術分野との融合にチャンスを見出している。	<脅威> ・技術力の低い新規参入企業ができない仕事を安請け合ひし、 価格破壊 を引き起こすケース（例えば、近年注目の医療機器関連等）。 ・ 技術者の県外流出 。特にトップレベルの技術者の流出が顕著。また、関東で技術を磨いて地元に戻りたくても、働きの口が無い。 <機会> ・行政による支援策。
人材育成	・人材育成に関しては、既に新入社員用の講習等の支援（青森県地域ジョブカードセンター等）があるが、新入社員以外を対象とした複数年に亘ってスキルアップできるような支援があると望ましい。	・セミナーへの参加や大学への出向、他企業への出向等を通じて、計測と制御の技術者を育成。 ・県内では、高専が主体となり実践に即したセミナーを実施しており、数年おきに社員1名を参加させてもらっている。これは、半年コース（月2回程度）にて、チームを組み、特定のテーマに沿ってシステムを設計するセミナーである。このセミナー終了後は、その部品を使いこなせるようになり、一般の物件に活用可能なレベルにまで技術力を磨くことができる。	・製造現場に対して若い人材の雇用が見込め、また、技術的に多岐に亘る分野の人材を獲得。 ・新技術を最大限に活用、応用できる人材の育成が重要だが、育成する確固たる方法が無い。 ・大企業のようにシステムを構築する状況ではなく、ケースバイケースで対応している。
行政に望む施策等	・規格適合のための試作品製作の資金支援（新規参入分野等）。 ・単年ではなく、複数年に亘ってスキルアップできるような人材育成支援。 ・新技術を学べる機会（アンドロイド等）。 ・適性に合わなかった場合の転職支援（転職前の技能講習や賃金負担等）。	・技術ニーズの情報提供：系列企業への新規参入には、技術センターなどを介して、どのような技術が不足しているのか、どのような展開が今後望まれるかの説明会を通じて近隣の中小企業が入り込めるような道筋（足がかり）を作ってほしい。 ・その上で技術ニーズが高い分野への共同研究や新規開発への補助金の交付。 ・技術情報の共有を支援する政策が最も望まれる。	・自社と顧客の双方が得意分野を理解し、信頼関係を得るための支援策。 ・ 新技術・新製品の開発に係る人材育成 （特殊技術等）。 ・技術のPR支援（例えば、自社の技術を活用した製品を大手企業に試験的に導入してもらうための取組み）。 ・研究者の立場に立った意義のある支援（書類作成負担の軽減等）。
事業環境の変化への対応		・技術的強みを持つため、コア技術を基盤に水平展開していくことで生き残りを図ろうとしている。 ・取引開始にあたり、既存の流れと外れた流れに入り込む努力を徹底（技術者からアプローチする等）し、活路を見出す。	・高リスクに懸念があったが、 シンボリックな分野に取り組むべく、医療機器分野への新規参入を決断 。下請だけでは未来が見えない中で、 企業アピールを自社製品として形にすることにより社内全体のモチベーションアップを図った （当時、行政が医工連携の取組みで事業者募集をしていたが、手を挙げる企業がなかった）。
経営課題等	・外注等の活用による 固定費削減 や、プラットフォーム等の活用による 作業効率化 、また、 営業力の強化 が大きな課題。 ・価格競争の激化に対応すべく、 職人的な仕事からチーム的な仕事のやり方へシフト 。 ・アメリカ、中国等の需要拡大を睨んだ グローバル化への対応 。 ・社内に営業部門を持たず、これまで戦略的な営業を行った実績が少ない。	・中小企業なのでコスト競争に弱く、 技術的強みを持たなければならない 。 ・コスト削減のため海外から安い部品を調達しようと試みるも、 調達ルートの開拓に課題 。	・ 新技術を最大限に活用・応用 できる人材の育成、知的財産の活用。 ・ 特殊性が高く専門家がいない分野の人材育成 。
外注方針	・職人的な技術が求められる分野であることから、これまで100%内製体制でやってきたが、リーマンショック時に経営上危険であることを感じたため、今後は 非競争領域についての外注やパート職員活用等を検討 していきたい。	・基本的には内製だが、受注量が多い場合等に外注する（主に製造部門）。 ・外注先の選定は、 試作品を作ってもらい能力を判断 。事業分野によって選択基準が異なる（磁気：性能重視、電池：コスト重視、等）。	・内製90%。自社で対応できない専門的な分野を外注する。 ・ノウハウや利権保持の観点から研究開発の部分は出さない方針。
組込みシステム開発業界を取り巻く状況・課題等	・ハードウェアに関しては、 顧客との距離が弊害と成り得る 。 ・中国とのビジネス成立のためには、 ソフトウェア+核となるデバイスの組合せで受託すること が必要と考えられる。	・オフショアの動き。 性能よりも価格を重視 する企業も増えている。 ・顧客が海外で工場設備を調達する動き。海外製の生産設備は維持費がかかるが、維持費まで見据えて購入先を決定することは稀であり、海外製が優位な傾向。 ・顧客企業の 要求仕様が不明確 になっている。不明確な仕様に対する企画提案力を判断したい意向と、大手メーカー内の専門技術者の減少（再分化と素材開発へのシフトの結果）が理由として考えられる。 ・ユニット開発を手掛ける大手の技術者が減少しており、取引関係は半分外注、半分共同研究という性格に近い。	・顧客企業の数は必ずしも売上・利益にリンクしない。 仕事の質・量・自社の能力の3つのバランスに鑑みることが重要 。 ・ 良い顧客との長い付き合いが理想 。顧客との 目標共有化や信頼関係が重要 。 ・顧客ニーズの 多様化・複雑化・高度化、規格適合への厳格化が進んでいる 。 ・ソフトウェア設計が 製品全体の設計を左右する時代 。組込みとアプリケーションとの中間領域的なソフトのニーズが増えることが予想される。 ・地方にいと世界情勢がなかなか見えない。開発半ばで欧米企業に追い越されて、開発中止を余儀なくされるというケースも少なくない。
今後の展望等	・ 新規事業分野 （燃料電池スタンド用の通信デバイス）への参入。 ・測定技術を用いた 医療機器用検査ツールの開発 。但し、ニーズは確認しているが、 販路及び製造ノウハウが無い点 が課題。	・ 新規事業分野 への取組み。 ・ソフト部門は、自社製品の開発・受注生産に必要なソフト・言語に特化しているが、今後は言語の幅を広げていきたい。	・ 新興国での販路拡大 を意識しており、中国の商談会等には定期的に参加しているが、まずは国内の販路拡大に向けて取り組んでいきたい（展示会への積極的な参加等）。

(3) ヒアリング企業の特徴

アンケート調査結果を踏まえて、ヒアリング企業の選定に当たっては、成長モデルのヒントを探るため、第一に業績を重視した。そこで、ここでは業績が優れている企業の特徴を整理する。

① 自社の強みの明確化

ヒアリング企業の多くが競合企業との差別化を図り、自社の強みを明確にしている。自社の保有する経営資源を有効に活用しながら、QCD (Quality、Cost、Delivery) 以外の何らかの優位性を生み出す独自能力 (強み) を獲得している。

例えば、組込みソフトウェア会社のE社は、情報・通信分野における組込み機器のプラットフォームに不可欠なミドルウェアやデバイスドライバ等に関する開発技術を保有しており、顧客企業から最新の開発動向を入手している。

組込みシステムは、「ソフトウェアとハードウェアの摺り合わせ作業」にその開発ノウハウが集積している。とりわけ、組込みシステム機器のプラットフォームを決定する権限を持つプラットフォーム・リーダーと協業すると、様々な情報をいち早く入手することができる。そのため、プラットフォーム・リーダーに必要なミドルウェアやデバイスドライバを提供することができれば、競争上の大きな優位性を獲得できる。E社は、まさにこうした強みを持つ企業である。また、開発動向をいち早く入手し、顧客ニーズに沿った企画提案能力を備えることで新たな顧客を開拓していくことが可能となっている。

E社の会社案内では次のような言葉が掲載されている。E社の経営方針を明瞭に物語る言葉である。

「ソフトウェアの設計・開発における付加価値は品質、コスト、納期を確保することはもちろんのこと、斬新な発想やユニークなアイデアでお客様の仕様効果を高めるための提案に力を注いでいます」

② 新技術・新製品の開発 (新事業への挑戦)

競争力ある企業は新技術・新製品の開発にも積極的に取り組んでいる企業が多い。ヒアリング対象企業10社のうち8社が新技術・新製品開発に取り組んでおり、産学官連携を開発の重要な活動に位置付けている。これらの企業は、特定の顧客企業に過度に依存した経営スタイルを改め、新たな顧客を開拓するため、あるいは自ら市場を創造するために新技術・新製品の開発に取り組んでいるのである。また、自社ブランドの製品開発を通じて社員のモチベーションを向上させている企業も多い。

例えば、A社は、外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組込みソフトウェアの開発と事業化に取り組んでいる。画像処理分野では、検査体制がグローバル化すると共に、これまでの電氣的な性能に加えて、見た目・外観が付加価値の源泉にな

ってくると考えられている。A社は、こうした最新の開発ニーズを的確に捉えると共に、補助金等を有効に活用しながら新技術の開発に取り組んでいる。

また、C社は首都圏の親会社の製造工場として設立したが、地方から生まれる製品を作りたいとの思いから自社製品の開発に取り組んだ。大学との共同研究を通じて新製品の開発に着手し、様々な課題に直面しながら、それらを乗り越えていくことで成長を達成しようとしている。C社は「**開発に取り組むことで企業は成長する**」との経営哲学・経営理念を持つという。

新しい技術や新製品を開発するには、確固たる技術力を持っていることに加えて、業界動向や技術動向、競合企業の動向、市場動向に敏感でなくてはならない。また、社員のモチベーションなくして高リスクの研究開発に着手することは難しい。リスクを負ってでも企業成長のために開発に取り組むという経営者の強い姿勢こそが、社員のモチベーションを高め、結果として競争力を持続的に確保していく原動力になっているのであろう。

③ 顧客企業との信頼関係の構築力

組込み企業にとっては、顧客企業との信頼関係を構築することなく、成長を実現することは難しい。今回のヒアリング調査では、独立系企業が10社中7社となっているが、顧客企業との信頼関係を最も重視している点で共通している。

顧客企業との信頼関係を構築するために必要な要素には、優れた技術力以外に仕様変更に対する柔軟性とスピードが挙げられる。例えば、I社では顧客企業の仕様変更に加えて要求仕様がより一層不明確になってきており、曖昧かつ変更の多い仕様に対していかに対応できるかが信頼構築の鍵となっている。要求項目が不明確な仕様にとれだけ具体的な企画や提案を迅速に出せるかが受託側企業の力量を判断する指標になってきているという。そのため、I社では、全ての開発者が開発の全履歴を確認でき、アイデアを共有できる体制を構築すると共に、リコールや不具合に迅速に対応するためにトレーサビリティを構築している。こうした体制を構築することは顧客企業の信頼を得る上で極めて重要となっている。

また、不具合が発生すれば、顧客企業に直ぐに駆けつけ、迅速に対応することも重要である。A社は、顧客企業とのFace to Faceのコミュニケーションを大事にし、問題が発生すれば1時間以内で駆けつけることを徹底している。この場合、距離的な面で、遠方の潜在的顧客企業と新たに取引を開始することは難しい。しかし、現在の顧客企業との強固な信頼関係を構築できれば、当該企業から新しい案件を受注することも可能となる。また、顧客企業の数はずしも売上や経常利益に直結するものではない。優良な顧客企業と長く深く取引することも一つの経営戦略である。仕事の量と質、自社の能力の三つのバランスに鑑み、顧客企業との付き合い方を決定することが重要である。この点を踏まえれば、A社は良き顧客企業と深く長く取引することを重視した

戦略を採用している。

④ 技術力（ハードとソフト双方の技術によるワンストップ対応力）

受託開発あるいは組込み機器の受託製造を実施する企業にとってスピードある対応力が極めて重要であることは先に触れたが、これを技術の観点から見れば、ソフトウェア技術のみならずハードウェア技術も備えていることが重要となる。

今回のヒアリング調査では、ソフトウェア業に位置付けられる企業（4社／10社）と製造業に位置付けられる企業（6社／10社）が含まれており、後者の全ての企業は、組込み機器の（企画・）開発・設計・製造の各部門を有し、ワンストップ体制を構築している。一方、前者の企業は4社中3社がハードとソフト双方の技術を持ち、組込みシステムの受託開発を一貫して手掛けられる体制を構築している。また、ソフトとハード双方に通じた技術者がいなければ、組込みシステムに関する企画提案を行うことは難しいと言われている。

例えば、E社は設立間もない企業であり、受託開発が主な事業形態になっているが、自社ブランドの組込み機器も開発している。それを可能にするのがソフトウェア開発担当者とハードウェア開発担当者の双方がいることに加えて、その割合が50:50になっていることである。高い技術力を持つ開発者をバランスよく確保していることが、受託開発を手掛けながら組込み機器の開発にも取り組むことを可能にしている。

⑤ ネットワーク構築力

「図表 2-5-1 ヒアリング調査結果の概要」で示した通り、ヒアリング企業の多くが、産学連携や企業間連携に積極的である。顧客企業との「縦」のネットワークを構築する以外に、大学や他企業との「横」のネットワークを構築している。新技術や新製品の開発には大学等の「学」の力が欠かせない。また、新製品を開発するためには自社に不足している技術等を他者との協業により補完することも重要である。

東北地域では、産学官のネットワークが他地域よりも重層的に整備されている。競争力ある企業がこうした利点をうまく活用して、新技術・新製品を開発・製造していることは改めて注目すべき点である。

⑥ 経営の戦略的判断（経営のバランス感覚）の重要性

どのような優れた技術を持っている企業でも経営陣にバランス感覚がなければ、成長はおぼつかない。中小企業基盤整備機構が平成19年度に公表した「中小受託ソフトウェア企業の今後の展開～顧客の動向と組込みソフトウェアの市場性～」報告書のコラムには、次のような組込みソフトウェア会社の経営者の言葉が掲載されている。

「技術があるところは便利屋に、技術のないところは使い捨てに」

この言葉は、辛辣ではあるが、受託開発企業が成長するには技術力だけでなく、営業やプランニング等を包括的に勘案した経営戦略を構築する重要性を指摘しているのである。

会社の方向性を適切に判断するための基本は、自社の置かれた状況を的確に把握するために様々な情報を積極的に収集することである。具体的には、業界動向や技術動向、市場動向、競争企業の動向などの外部環境情報に加え、自社の強みとなる技術やノウハウ、社員のスキルセットの状況や顧客企業との関係性等の内部環境情報である。これらの情報を積極的に収集した上で、競合他社とどのように差別化するかー「売り先」をどこに設定し、「売りもの」を何にするかーを戦略的に判断していくことが求められる。

ヒアリング調査は企業の経営戦略のみに焦点を当てたものではないが、ヒアリング対象企業 10 社中 6 社に対しては、経営陣（経営者や取締役）の方に直接話を伺うことができた。このうちの 1 社は、「売りもの」を東北地域でニーズの高い「計測・試験システムの開発」にする一方、「売り先」をローカルエリアに設定し、顧客企業との信頼関係の構築に重きを置いた経営戦略を採用している。また、前述した E 社は、自社を「技術力を売る会社」として明確に位置付け、そのための経営戦略を構築している。すなわち、他社よりも早く技術動向を把握すると共に、「新技術・新製品の開発」に素早く取り組む姿勢を徹底している。Android が注目される 2 年前から Android の開発ニーズが拡大してくることを予測し、他社に先駆けて Android に関する技術力（ミドルウェア、デバイスドライバ）を習得した。これが、現在の販路拡大に結び付いているという。

ただし、経営の戦略的判断に努めている企業がいる一方で、ヒアリング企業の半数以上が事業環境の変化に対応した経営方針を明確に持ち得ていないこともわかった。これらの企業は自社の強みを認識しているものの、その経営資源の今後の活用方法について明確な答えを見出せていない。経営陣の戦略的な判断力なくして中長期的な企業の成長は難しいため、経営陣の情報収集能力、分析力、洞察力、決断力を高めていくことが極めて重要である。

6. 考察

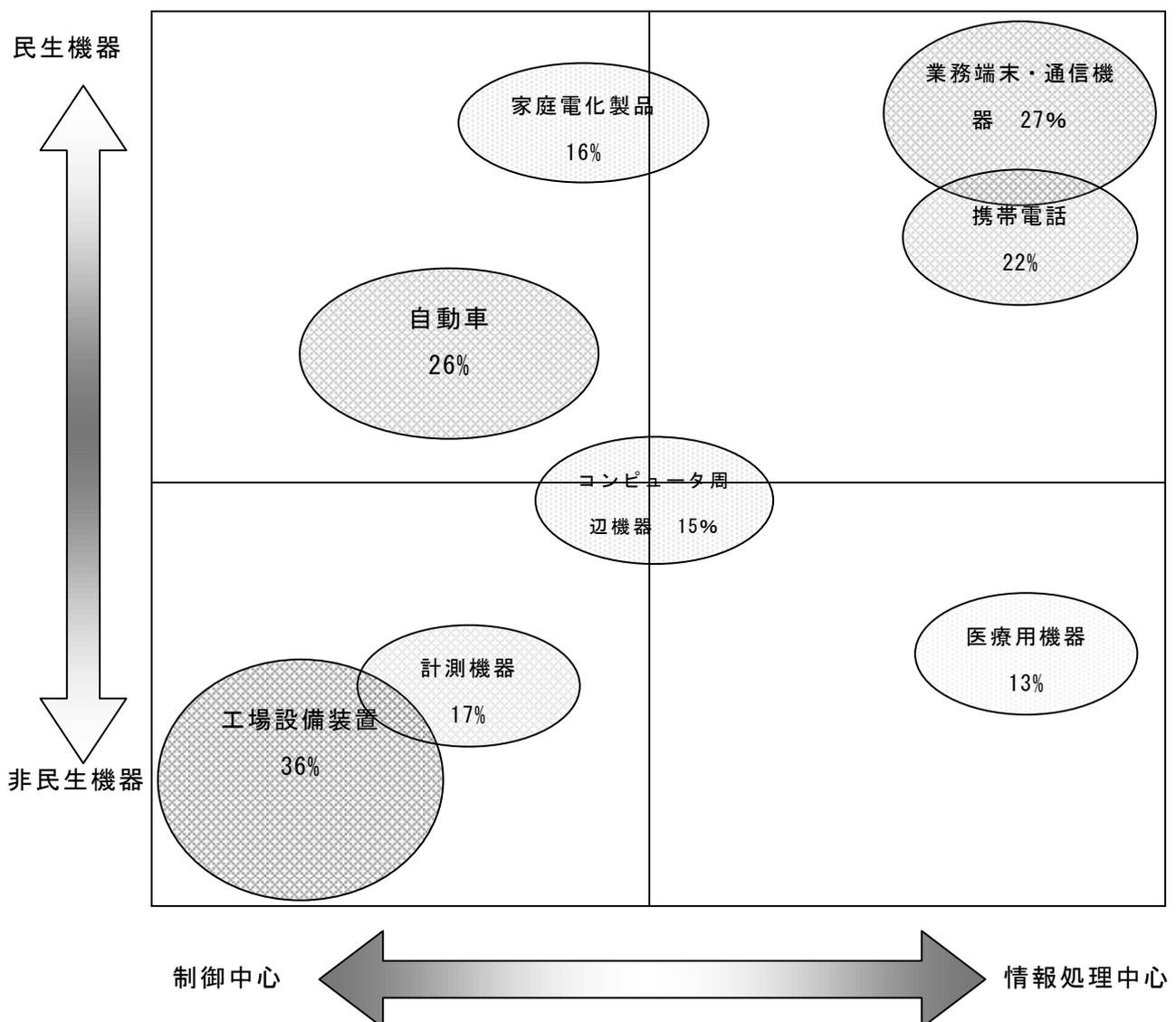
本節では、アンケート及びヒアリング調査結果を踏まえて、東北地域における組込みシステム産業の現状と課題を立体的に考察することを目的としている。整理に当たっては、「(1) 事業分野の現状」、「(2) 取引構造の現状」、「(3) 外部環境の現状」の三つの視点から東北地域の組込みシステム産業を取り巻く現状を把握すると共に、課題については「(4) 組込み企業の課題」にて整理する。

(1) 事業分野の現状

① 概要

東北地域において組込み企業が係る事業分野を示すと図表 2-6-1 の通りである。

図表 2-6-1 東北地域における組込みシステム産業の事業分野
(複数回答数/回答者数)



② 事業分野の特徴

○広範囲に及ぶ事業領域

図表 2-6-1 は、東北企業における組込み分野の事業領域を示すために、縦軸に民生機器/非民生機器、横軸に制御中心/情報処理中心を取り、ターゲットとする事業領域をプロットしたものである。業務端末・通信機器、家庭電化製品、携帯電話といった情報処理中心の民生機器から工場設備装置といった制御中心の非民生機器まで、最終ターゲットとする組込み機器の分野が広範囲に及んでいる。分布の面では全国と大きな違いは見られない。

○自動車に対する需要拡大が見込まれる東北

自動車分野の割合は、現段階でも 26%あり、一定の集積がみられる。また、2000 年以降に創業したベンチャー企業（38 社）の事業分野をみると、「携帯電話・携帯型情報機器」が 13 社（34.2%）、「自動車・関連製品」に携わっている企業が 11 社（28.9%）、「業務端末・通信機器」が 9 社（23.7%）となっており、ベンチャー企業の約 3 割が自動車分野に関わっていることがわかる（図表 2-6-2）。

東北地域では、半導体関連と並んで、トヨタ自動車関連の部品メーカーの進出が続いており、東北各県では自動車産業育成の動きが活発化している。また、「東海理化東北技術センター」や関東自動車工業の設計・開発部門である「開発センター東北」の進出に見られるように、部品メーカーの開発部門が更に進出してくることが期待されている。そのため、今後の自動車産業の展開を見据え、当該分野への対応を強化することは東北地域の組込みシステム産業にとっての戦略の一つとして考えることができる。

図表 2-6-2 ベンチャー企業（2000 年以降に創業した企業）38 社の事業分野

	自動車	家庭電化製品	携帯電話・携帯型情報機器	表示・照明・発光装置	工場設備装置(FA・制御)	自動販売機・券売機・受付機器	ロボット	警備・監視装置	医療用機器	電子精密機器	娯楽機器・電子楽器	分析機器・計測機器	業務端末・通信機器	コンピュータ周辺・OA機器	その他の組込み機器	合計
合計	11	7	13	1	7	0	2	2	3	1	2	2	9	3	1	38
割合	28.9%	18.4%	34.2%	2.6%	18.4%	0.0%	5.3%	5.3%	7.9%	2.6%	5.3%	5.3%	23.7%	7.9%	2.6%	100.0%

○製造インフラに強みを持つ東北

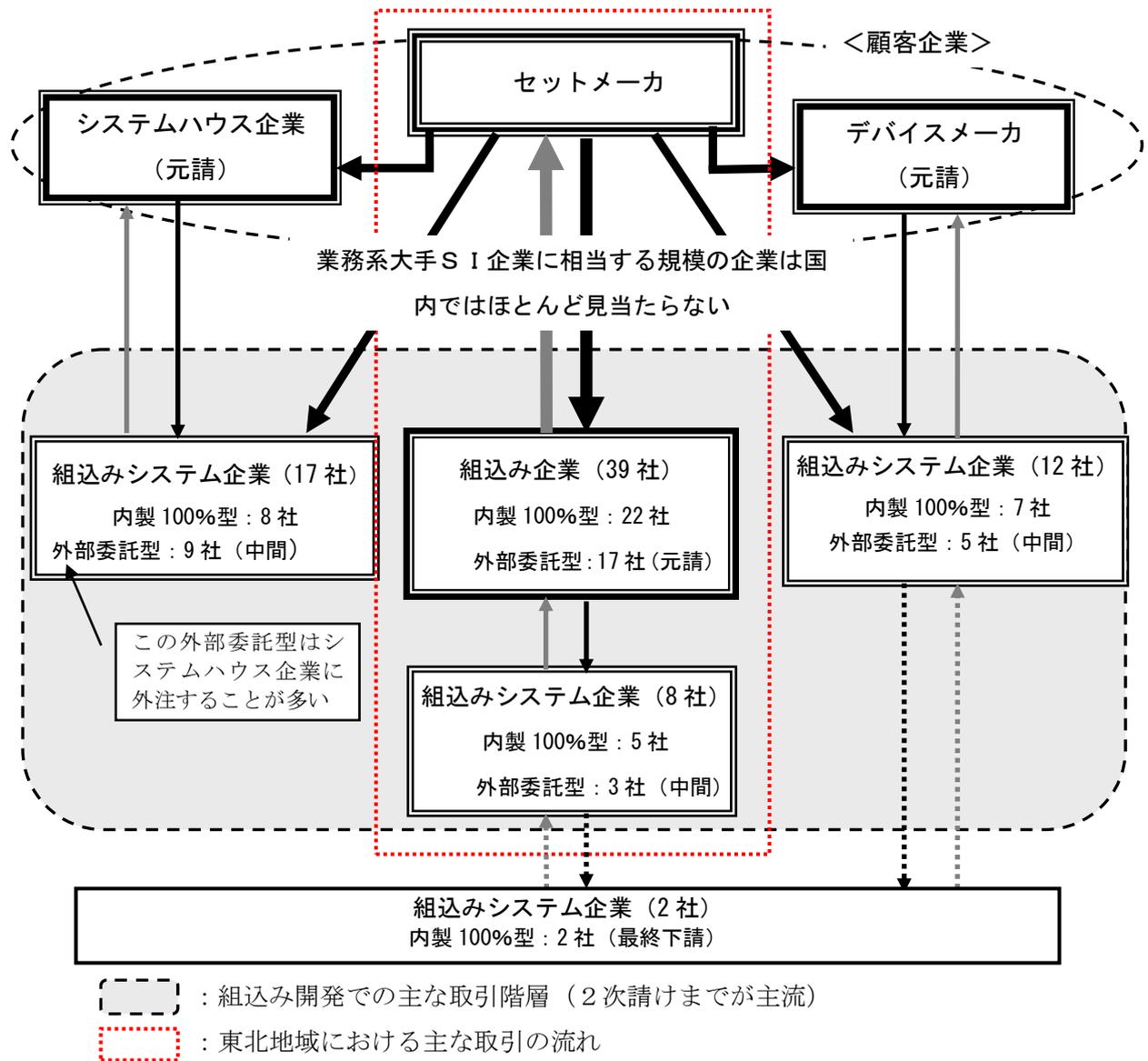
アンケート調査結果を踏まえると、分析機器・計測機器や工場設備装置が他地域と比較して高い。これは、首都圏を中心とする大手メーカーの製造工場が多数立地する東北地域の特性である。製造インフラ分野では、生産コストの低減（組立の自動化等）や高度な製品品質の測定のために工場設備装置や分析・計測機器に組込み技術が活用されている。

(2) 取引構造の現状

① 概要

アンケート調査結果を踏まえ、受託側の視点から東北地域の組込みシステム産業の取引構造を分析すると、図表 2-6-3 のようになる。

図表 2-6-3 東北地域の組込みシステム産業の取引構造



<用語解説>

「組込み企業」：組込み技術を活用しているものづくり製造業、組込みシステム企業を含めた概念。
 「組込みシステム企業」：組込みシステム及び組込みソフトウェアの開発を行う企業。
 「(元請)」：元請け企業を意味する。
 「(中間)」：中間ソフトウェア企業を意味する。
 「(最終下請)」：最終下請け企業を意味する。

② 取引構造の特徴

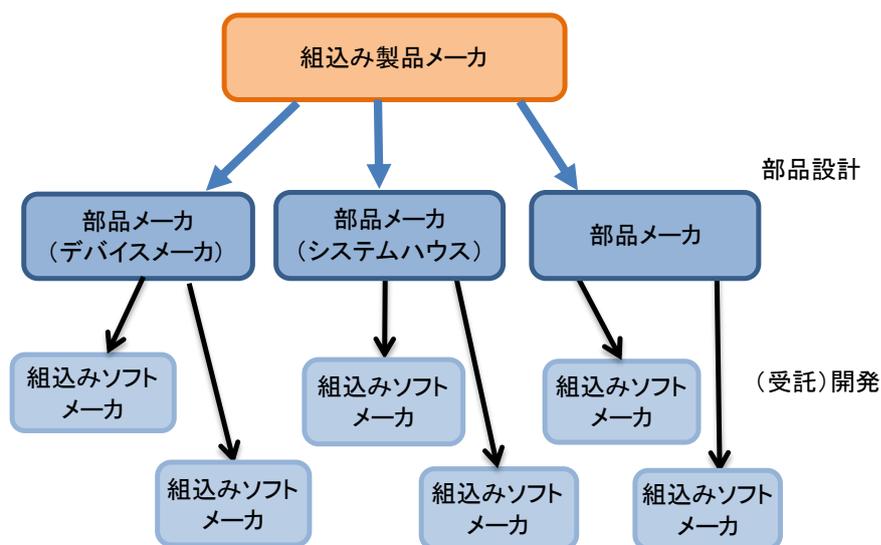
○ 2次請けまでの垂直統合型の取引構造が主流であること

組込みシステム産業における取引構造（産業構造）は3層以上の多段階取引に特徴があると指摘されることが多いが、今回のアンケート調査結果を踏まえると、東北地域では多段階構造の傾向は強くなく、むしろセットメーカーからの受託が多いことが把握できた（図表 2-4-33）。

また、産業構造の中で同じ階層にある企業間での連携はあまり行われておらず、古くからの固定的な2者間での階層的な取引構造が主流である。例えば、アンケート調査では組込みシステム開発の形態について訊いているが、「同業他社との共同開発」の回答数は22社/137社（16.1%）で最も少なく、「発注元企業の性能要件に基づき自社開発」が86社/137社（62.8%）と最も多い（図表 2-4-23）。これらの点を踏まえると、個別のセットメーカーの仕様に対応した組込みシステム企業が多く、垂直統合型の産業構造になっていることが考えられる。

ただし、垂直統合型の取引構造は、全国調査結果でも指摘されており、東北地域の固有の特徴というわけではなく、組込みシステム産業の全国的な特徴となっていると考えられる（図表 2-6-4）。

図表 2-6-4 組込み業界の構造（全国版）



(資料) 経済産業省 産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会
(第13回)「資料3 課題と政策提言(案)」平成22年3月を基に作成。

垂直統合型の産業構造の理由としては、以下の点が指摘できる。

- ・ 組込みシステムの開発では「擦り合わせ型の開発形態」が主流であり、開発の不具合を防止し、開発の効率を図る観点から多段階化は好ましくないこと
- ・ 多段階の開発スタイルでは、開発対象の機密を秘匿化するのに管理が煩雑になること
- ・ 開発環境を統一化あるいは標準化するのに多額のコストが必要になること
- ・ 開発者間で協調した設計形態の実現が求められること等

組込みシステム産業の取引構造及び産業構造が多段階になっているとの指摘があるのは、産業構造の実態が複雑で見えにくいことに加えて、業務系ソフトウェア業と組込み系ソフトウェア業の差異を明確に認識できていないことに起因すると思われる。

ただし、図表 2-6-5 にて示す通り、業務系ソフトウェア業と組込み系ソフトウェア業には明確な違いも存在しており、両者を区別して把握することが必要である。

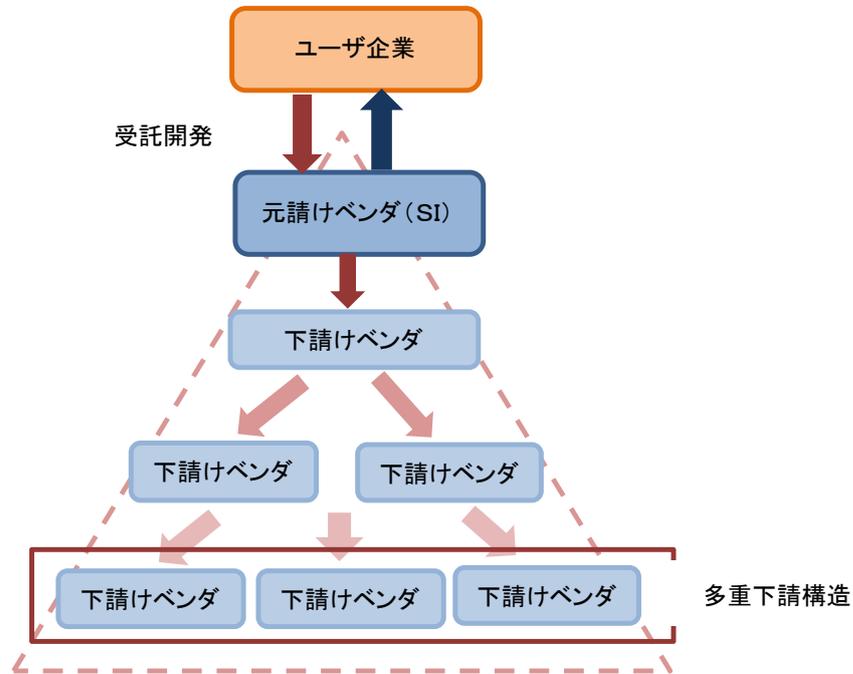
図表 2-6-5 業務系と組込み系の違い

	業務系	組込み系
データ処理対象	・ ビジネスデータ、個人情報の管理	・ 電子機器の動作制御
データの固有性	・ 企業ごとで異なるが、固有性は低い	・ 電子機器ごとに異なり、固有性が高い
不具合と人への危険性	・ 不具合による人への危険性は小さい	・ 不具合による人への危険性が大きい
開発スキル	・ プログラミング言語の知識 (Windows 系) ・ 経営管理の知識 ・ 商習慣の知識	・ プログラミング言語の知識 (Windows 系以外) ・ 電子機器のメカニズムへの理解 ・ 機械動作などの知識
開発言語更新への対応	・ 即時的	・ ゆるやか (長期的利用の C 言語に対応するため)
開発用設備・装置	・ コンピュータ	・ コンピュータ ・ 各種計測機器 (ノイズ・恒温・恒湿試験装置、振動試験装置) ・ 試作機器 (動作検証用)
プログラミング言語	・ Windows、Unix、Linux、Java など	・ C、C++、Tron など
需要者	・ システム導入企業	・ 機器開発メーカー

(資料) 松下隆「受託ソフトウェア産業の取引構造と存立構造の変化」を基に作成。

このような開発環境における差異が存在しているため、業務系ソフトウェア業では、開発工程が細分化され工程分業が成立している一方で、参入障壁も低く、ピラミッド型の多重下請構造になっていると言われている（図表 2-6-6）。

図表 2-6-6 業務系ソフトウェア業の産業構造

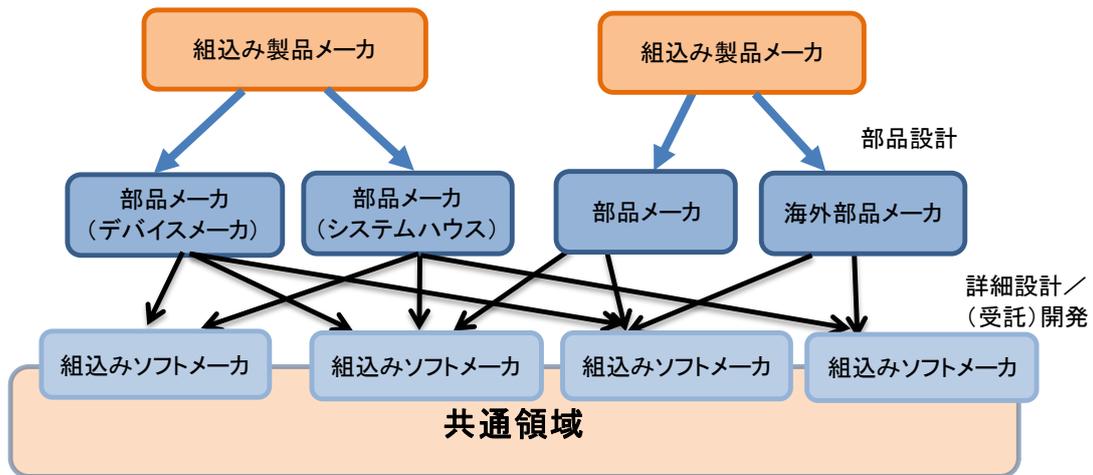


（資料）経済産業省 産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会（第 13 回）「資料 3 課題と政策提言（案）」を基に作成。

ただし、自動車等の開発規模が非常に大きな製品に係る開発では、コスト削減、開発の効率化等の要請から開発工程を標準化し、組合せ（モジュール）型の開発形態を構築する必要性が強まっている。

そのため、こうした事業分野の組込みシステム開発では、「擦り合わせ型」開発と「組み合わせ型」開発を適切に使い分ける仕組み作りが急速に進展し、従来の垂直統合型の産業構造から「水平分業構造」に変容していくと考えられている。東北地域でも自動車分野に携わる組込みシステム企業が存在するが、ヒアリング調査を踏まえると、現状ではまだ上記のような開発環境の変容に直面している企業は少数だと思われる。

図表 2-6-7 組込み業界の構造変化（水平分業構造）



【水平分業構造の特徴】

- ・標準化の進展による開発の共通領域の拡大
- ・独立系の部品ベンダー、ツールベンダーによる水平分業の展開
- ・上流工程（詳細設計）での協業
- ・業界一体となった検証の高度化
- ・複数の部品メーカーとの取引拡大

(資料) 経済産業省 産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会
 (第13回)「資料3 課題と政策提言(案)」平成22年3月を基に作成。

○開発の地域間階層構造があること

図表 2-4-35 で示す通り、顧客企業から開発業務及び製造を受注している企業の約50%が東北域外から受注している。こうした状況の背景には、首都圏及び中部圏が組込みシステム開発業務の需要発生源として大きな規模を持つという市場要因があることに加えて、図表 2-6-13 にあるように、東北域内での外部委託率が極めて低いことの二要因がある。

従来、日本の地域間生産システムでは、大都市が製品の企画・研究開発・試作機能を分担し、地方が量産機能を担うという、生産の地域階層構造が構築されてきた。東北地域も例外ではなく、大手メーカの製造工場、組立工場が数多く立地しているものの、研究開発機能を有する組織の進出は比較的少ないのが現状である。そのため、組込み機器の開発を担う組込みシステムの開発企業の多くが販路拡大のために大都市圏に立地する大手メーカの開発需要を獲得しなければならない。

統計データから確認すると、東北地域では組込み系を含めたソフトウェア産業は首都圏系のソフトウェア業の進出にかなりの程度依存して成立していることがわかる(図表 2-6-8)。主要地域におけるソフトウェア関連事業所の属地性についてみると、各地域ともその地域にしか事業所のない「単独事業所」の割合が40%~50%台を占めて最も多いとはいうものの、「支社」の割合においては東京都を除いては単独事業所数値に近い30%強~40%前後を占めている地域が多い。この実態は、地方のソフトウェア業が首都圏系企業の進出にかなり依存していることを示しているものと思われる。

「特定サービス産業実態調査」では、組込み系と業務系を区別していないが、組込み系ソフトウェア業においても、首都圏の組込み系ソフトウェア会社の支社が進出しており、業務系ソフトウェア業ほど強くないが、首都圏ビジネス依存型の受注構造が存在している実態を示している。

図表 2-6-8 ソフトウェア業の主要地域別・属地性別事業所構成

	単独		本社		支社	
	H18	H20	H18	H20	H18	H20
青森	44.4%	41.3%	16.7%	13.0%	38.9%	45.7%
岩手	49.3%	41.1%	13.4%	19.2%	37.3%	39.7%
宮城	40.3%	39.7%	18.8%	20.1%	40.9%	40.2%
秋田	55.6%	58.7%	15.6%	10.9%	28.9%	30.4%
山形	69.0%	63.8%	13.8%	14.5%	17.2%	21.7%
福島	57.8%	47.8%	14.1%	22.4%	28.1%	29.9%
新潟	49.4%	50.0%	22.8%	21.3%	30.9%	28.7%
東北7県	49.7%	47.2%	17.9%	18.8%	33.2%	34.0%
北海道	50.0%	51.0%	20.3%	17.8%	29.7%	31.3%
東京都	61.6%	61.5%	19.3%	21.0%	19.1%	17.6%
愛知県	51.5%	47.8%	13.7%	16.3%	34.8%	35.9%
大阪府	49.9%	50.2%	18.8%	21.2%	31.3%	28.7%
福島県	45.3%	46.3%	17.6%	14.9%	37.1%	38.8%

(出典) 経済産業省「特定サービス産業実態調査」各年版

今回実施したアンケート調査結果によれば、東北域外から受注している企業の約5割が首都圏系列の企業に該当する。図表 2-6-9 は発注元企業が東北域外である企業 44 社の企業形態をアンケート調査結果に基づき整理した表であるが、親会社が首都圏にある企業が 17 社、首都圏等の域外から進出後、分社化して現地法人化したと考えられる企業が 6 社、大手メーカー等からのスピニアウト型も含めた独立系企業が 21 社となっている。このことから、首都圏の開発需要の半数が首都圏系企業を経由して域内に流入していることがわかる。

図表 2-6-9 発注元企業が東北域外中心である企業（44 社）の企業形態

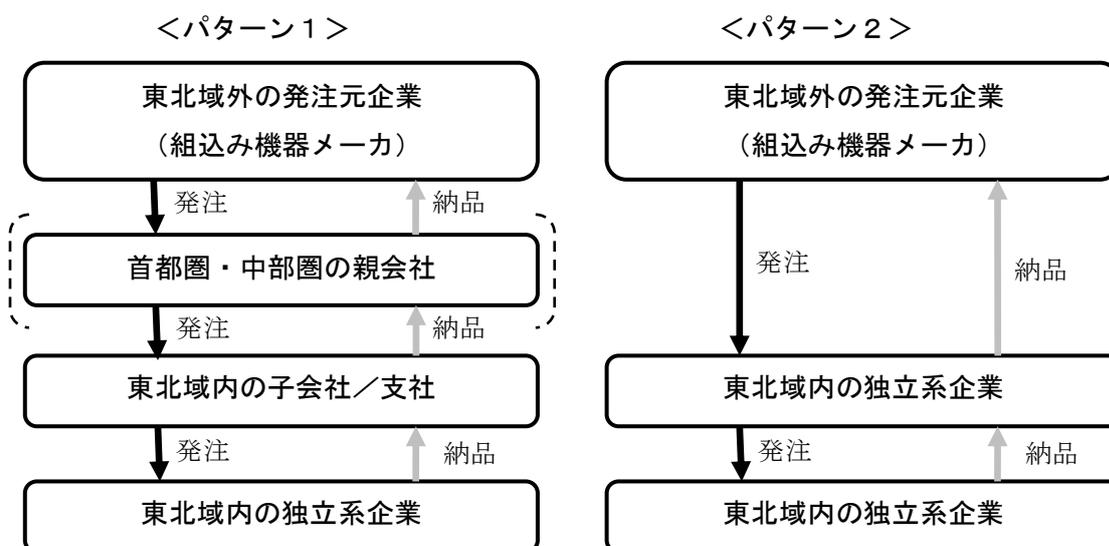
企業形態	件数	割合
親会社が首都圏にある企業	17 社	39%
域外企業による分社化（子会社化）	6 社	13%
独立系（スピニアウトも含む）	21 社	48%
合計	44 社	100%

そして、東北域外（主に首都圏）から受注している首都圏系の東北企業は、近隣の独立系企業に開発業務を外部委託することがあるため、「域外の発注元企業（大手メーカー）（→首都圏の親会社）→東北域内の支社／子会社→東北域内の組込み企業（独立系）」という受注構造が形成されていると考えられる。ただし、独立系の組込み企業が「東北域内の支社／子会社」から受注する場合は一定の資格が要求されることがあり、人数、事業規模、能力、品質などの点で線引きされることが多く容易に参入できるわけではない。

その一方で、約5割の独立系企業が東北域外から受注しており、この中には域内の独立系企業に組み込み開発業務を外部委託する企業も含まれる。

以上を踏まえれば、東北域外からの受注構造は、次に示す通り、2パターン存在していることがわかる（図表2-6-10）。

図表 2-6-10 東北域外からの受注構造



{ } : 親会社を経由せず、発注元企業から直接受注するケース

なお、これらの首都圏系企業のほとんどが東北地域への進出理由として優秀な人材の確保を挙げており、首都圏における技術者不足対策の一環として地方開発拠点の設置を目的に進出していると考えられる。

図表 2-6-11 過去10年以内の進出企業と人材確保との関係

	人材確保により 進出してきた企業(A)	進出企業数(B)	割合(A/B)
域外に親会社	13社	15社	86.7%
子会社/分社化	2社	2社	100.0%
独立系(スピンアウトも含む)	9社	15社	60.0%
合計	24社	32社	75.0%

また、東北地域では組込みの開発企業とは別に、製造業に位置付けられる企業のうち組込み技術を活用して、組込み製品を製造している企業も多い。こうした企業の多くが数名から十数名程度の技術者を自社内に抱え、開発業務の全てを内製化している傾向が強い。例えば、東北地域にて最も集積があり、組込み製品の開発及び製造も行っている、工場設備装置関連の組込み企業（51社）のうち、外部委託を実施している企業は15社（29.4%）となっている。工場設備装置関連の組込み企業では、組込み製品の開発・製造を自社ブランド化や受託製造（OEM）ビジネスにて実施する企業が多く、基本的には自社内で組込みシステムの開発を内製化している。

さらに、開発業務ではなく一部の製造業務を外部委託しているケースも見られる。したがって、実際のところ、図表 2-6-13 で示す数値よりも組込みシステムの開発業務を外部委託しているケースはさらに少ないのが実態であると考えられる。

図表 2-6-12 組込み製品の開発・製造企業（58社）の事業分野（売上高1位）
（上位4位まで）

事業分野（売上1位）	企業数（A）	割合（A/58社）
工場設備装置（FA・制御）	20社	34.5%
その他	9社	15.5%
医療用機器	5社	8.6%
分析機器・計測機器	4社	6.9%
自動車・関連製品	4社	6.9%
業務端末・通信機器	4社	6.9%

図表 2-6-13 事業分野ごとの外部委託比率

事業分野	企業数 （A）	外部委託実施企業数 （B）	外部委託比率 （B/A）
工場設備装置（FA・制御）	51社	15社	29.4%
業務端末・通信機器	39社	13社	33.3%
自動車・関連製品	37社	16社	43.2%
携帯電話・携帯型情報機器	31社	14社	45.2%

(3) 外部環境の現状

前節では、東北地域の組込みシステム産業の構造を全国との比較を交えて考察したが、ここでは、東北企業が直面している外部環境の現状について脅威の視点と機会の視点から整理する。

① 外部環境の現状：脅威編

まず、組込みシステムの開発業務に携わる企業を取り巻く外部環境を脅威の側面から把握する。外部環境の現状を整理するに当たっては、アンケート結果で特徴的に示された項目やヒアリング調査にて回答の多かった項目に着目して検討を行っている。

○参入障壁

参入障壁については、アンケート調査結果を踏まえると、新規参入企業が増加していると回答している企業は少なく、現状では組込みシステム産業には参入障壁がある。

先に言及したように、垂直統合型の取引構造が主流であるため、顧客企業との信頼関係を強固に構築できれば、継続的な取引が比較的可能である。そのため、受託側の企業にとっては顧客企業たる発注元企業といかに信頼関係を構築できるかが極めて重要である。顧客企業も利潤最大化のために優れた技術を囲い込む必要があるため、両者の関係は総じて強固になりやすい。このことは、視点を変えれば、当該分野に新たに参入しようとする企業にとって参入障壁が存在していることを意味する。

取引構造に着目した理由以外にも、参入障壁が構築されやすい理由は指摘できる。第一に、組込みシステムは業務系ソフトウェアとは異なり、ハードウェアや電子機器に関する専門知識が必要であり、開発機器ごとの動作環境などを考慮した知識とノウハウが求められる。ソフトウェアに関する専門性以外にも工学・電気知識などの専門知識の習得が必要であるため、技術者養成には数年の期間を要すると言われている。したがって、技術・ノウハウの面でも高い参入障壁が存在していると考えられる。

第二に、こうした技術習得の困難性に加えて、オンサイト開発によって経営効率が阻害されるという問題が新規参入を躊躇させる要因として指摘されている。通常、組込みシステムの開発業務は顧客企業である発注元メーカーの開発プロジェクトに係ることになるが、秘匿性の高い開発プロジェクトに係る場合、発注元メーカーの開発拠点内部に技術者を派遣して業務に当たらせるのが一般的である。

また、組込み機器の特定の機能を実現するための開発工程が整理できていない場合、ハードウェアとソフトウェアをどの範囲で分担するかを巡って頻繁な設計変更、開発変更が生じやすい。そのため、ハードウェア技術者とソフトウェア技術者の頻繁な打合せが不可欠となり、発注元メーカーの開発拠点でのオンサイト開発が求められる。こうしたオンサイト開発では、技術者を送り込んだ組込みシステム企業は、人材を最適に配置しながら経営資源を有効に活用することが難しくなる。この重要な経営資源である人的資源を有効に活用できないことが新規参入を難しくしている要因と考えられる。

したがって、上記三つの理由から組込みシステム産業には参入障壁が構築されやすいと考えられる。もっとも、開発環境の変容（例えば、開発プラットフォームのオープン化の進展等）が一層進展していけば、業務系のソフトウェア企業等が参入しやすくなる。その場合、参入障壁も緩和される方向に進むと考えられる。

■ヒアリングより

- ✓ 組込みシステム関連業界では、全くコネクションが無いベンチャー企業の新規参入は困難であると感じる。アイデアがあっても資金が続かないものと思われる。

○系列化傾向

前述した通り、開発工程が標準化されていない場合、開発者同士のコミュニケーションが極めて重要となる。受注側には組込みシステムの開発には仕様等の変更に対応する開発体制の構築が求められるため、発注元メーカは開発業務を発注する基準として自社との取引実績を重視する傾向が強く、系列化や受発注間の固定的な取引構造が構築されやすい。こうした系列化傾向の下では、新たに顧客を開拓しなければならない企業にとって、販路拡大、顧客開拓は容易ではない。特に、組込みシステムの受託開発を行う企業は、こうした系列化の影響に晒されやすい傾向にある。

もっとも、アンケート調査結果によれば、53社/102社(52.0%)が「系列化傾向が強い」と回答しており、系列化傾向が強いとは必ずしも言い切れない。また、事業分野や事業形態によって系列化傾向の程度は異なり、一概には論じられない。

しかし、回答企業53社の属性を「ものづくり企業」と「組込みシステム企業」に分けて、その内訳を確認すると、ものづくり企業が4社、組込みシステム企業が49社となっている(図表2-6-14)。この結果は、主として組込みシステムの開発業務を受注する企業にとって系列化傾向が新規参入における障害ないしは脅威となっていることを示しているデータであると考えられる。

図表 2-6-14 系列化傾向と企業タイプ

企業タイプ	企業数	割合
ものづくり企業	4社	7.5%
組込みシステム企業	49社	92.5%
合計	53社	100%

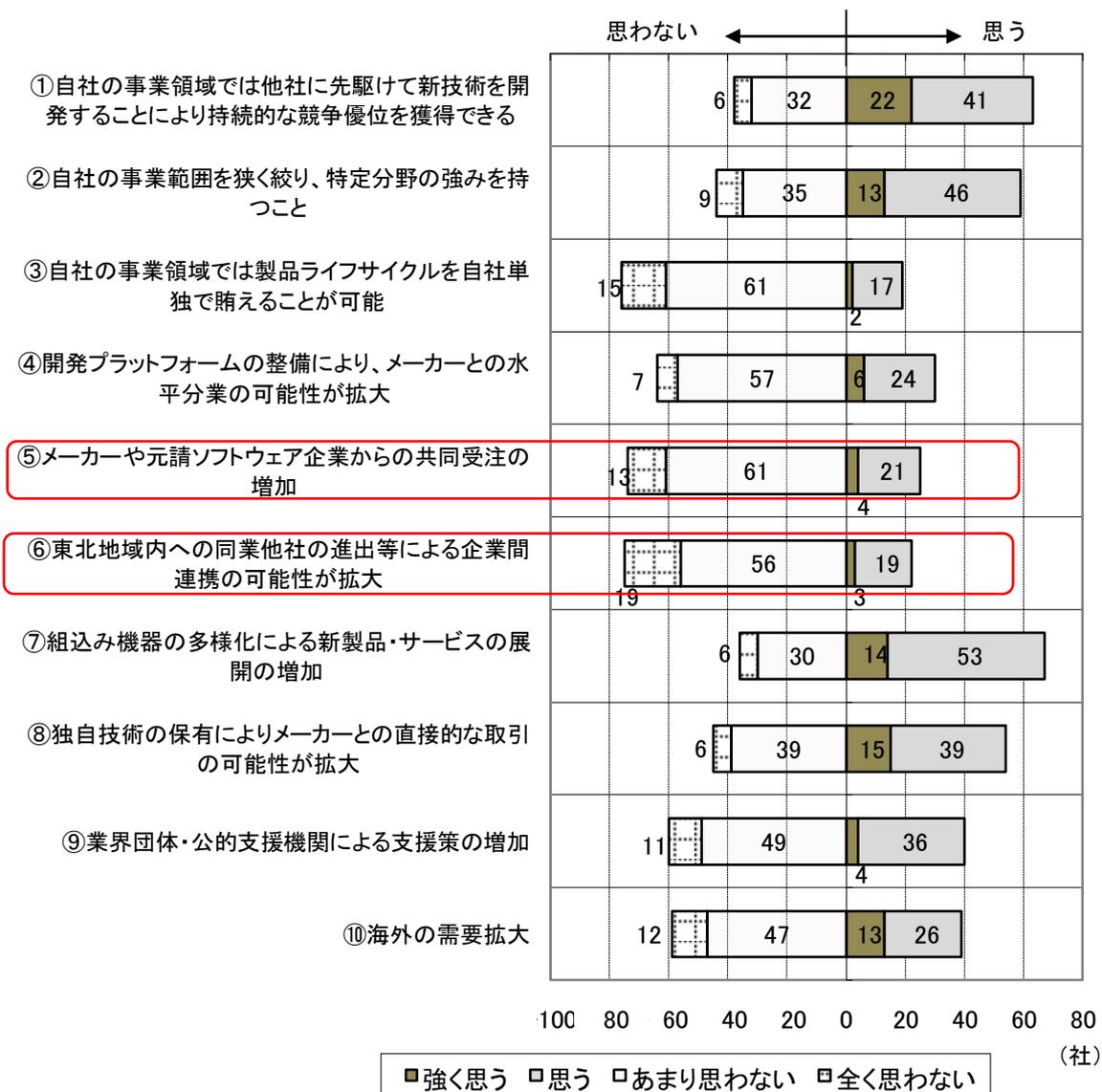
(注)「ものづくり企業」：組込み技術を活用している製造業

「組込みシステム企業」：メーカ等の発注元企業から開発業務を受注している企業

また、こうした系列化傾向は個別企業の取りうる選択肢にも当然ながら影響を与える。アンケート調査では、対象企業に対して「外部環境の機会」を訊いているが、回答企業の7～8割が企業間連携に関連する設問(⑤と⑥)に対して否定的な回答を示している。組込みシステム産業の振興方策として、しばしば企業間連携、共同受注の実施が指摘されるが、系列化の下では専門特化した機能を持つ組込みシステム開発企業同士が「アライアンスの強化」を図り受注拡大を試みることは現状ではハードルの高い方策であることがわかる(図表2-6-15)。

しかし他方で、2～3割の回答企業が企業間連携や共同受注に機会を見出していることも事実である。こうした企業は、概して新技術や新製品の開発に取り組んでいる企業が多く、「縦」のネットワークが構築されてきた産業に対して新たに「横」のネットワークを積極的に構築することに機会を見出しており、地域での重層的なネットワークを構築する役割を担う企業と考えられる。

図表 2-6-15 外部環境の機会（再掲）



○価格競争／コスト削減

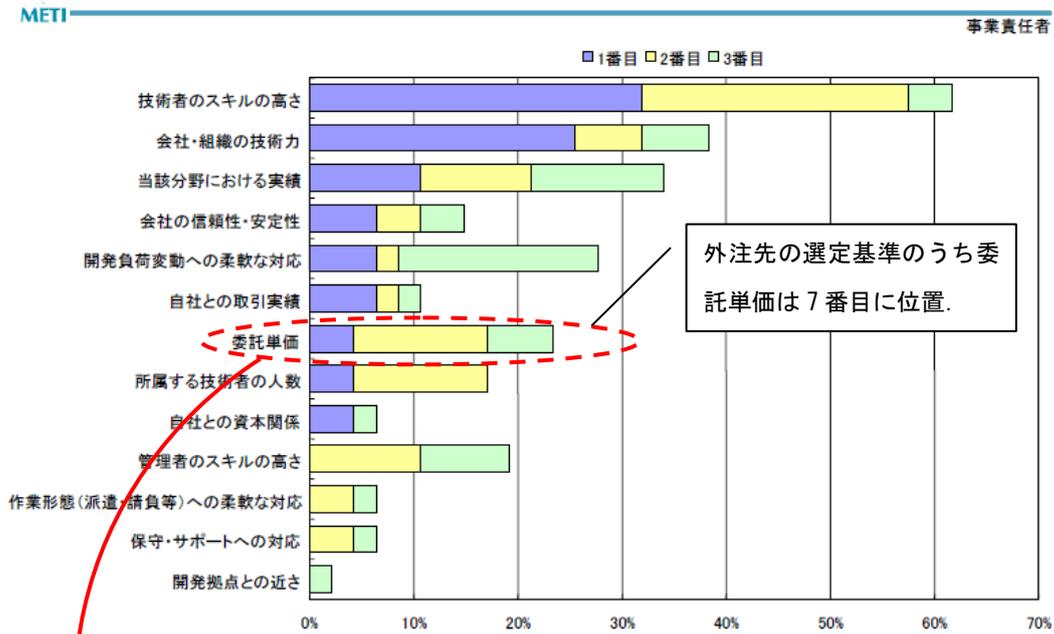
組込みシステム産業では系列化傾向が比較的強いことに触れたが、この点を類推すれば、価格競争・コスト削減の脅威に晒されにくい構造にあるとも考えられる。しかし、顧客企業側は発注先企業との密接な連携をとると同時に、発注先企業間の競争を促すことでコスト競争力を確保することがある。特に、開発工程が標準化され、職人的な擦り合わせ技術が要求されない開発の場合は価格競争が激化しやすい。そのため、組込みシステム産業では系列化傾向が強い一方で、同業他社間の価格競争が激しくなるという一見矛盾した現象がみられる。

アンケート調査結果によると、「外部環境：脅威」の設問項目のうち「顧客企業は自社との取引以外にも多数の取引先の選択肢を持ちやすい」に対して「強く思う」あるいは「思う」を回答している企業は 77 社／107 社（72.0%）となっており、組込みシステム産業は最終製品（組込み機器）のコストダウンに晒されやすい構造にあると考えられる（図表 2-4-51）。通常、発注元の組込み機器メーカ（顧客企業）では、次に示すような複数の選択肢を持ちやすい。

- (ア) 自社で開発する。
- (イ) 組込みソフトメーカから買う。
- (ウ) 半導体メーカなどのトータルソリューションで買う。
- (エ) 組込み Sier に委託して開発してもらう。
- (オ) オープンソースを使う等。

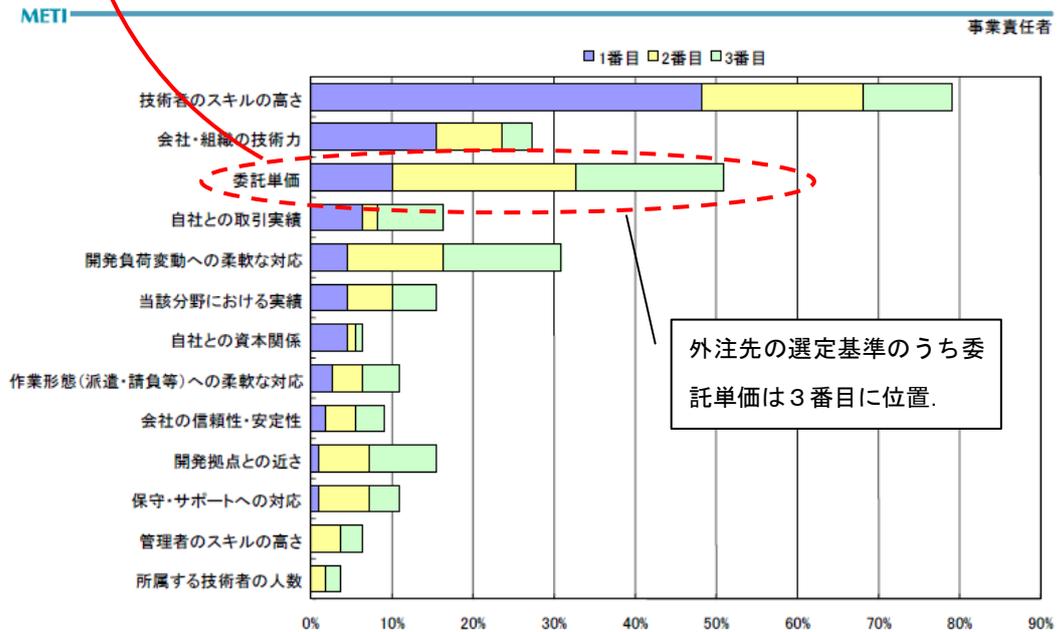
そのため、このような多くの選択肢を持つ顧客企業にとっては、外注先企業の技術力の他に、委託単価も重要な選定基準となりやすい。特に、中小企業の場合、大企業と比較して外部委託先の選定基準として委託単価がより重視される傾向がある（図表 2-6-16 と図表 2-6-17）。本調査のアンケート調査でも外注先企業の選定基準を訊いているが、回答企業は「人材のスキルの高さ」に次いで「委託単価」を外注先の選定基準として挙げている（図表 2-6-18）。東北地域の場合、全国調査（図表 2-6-17）の結果と比較すると、「人材のスキルの高さ」と「委託単価」にほとんど差がないのが特徴である。アンケート調査では東北域内の企業を対象にしているため、外部委託を実施している東北域内企業に限定されたデータである点で注意を要するが、東北地域では外注先の選定基準として外部委託単価がより重視されていることが窺える。その意味では、特に、東北域内の組込みシステム産業では、価格競争がより激しくなっていると考えられる。

図表 2-6-16 外部委託先の選定基準（委託先：国内大企業）



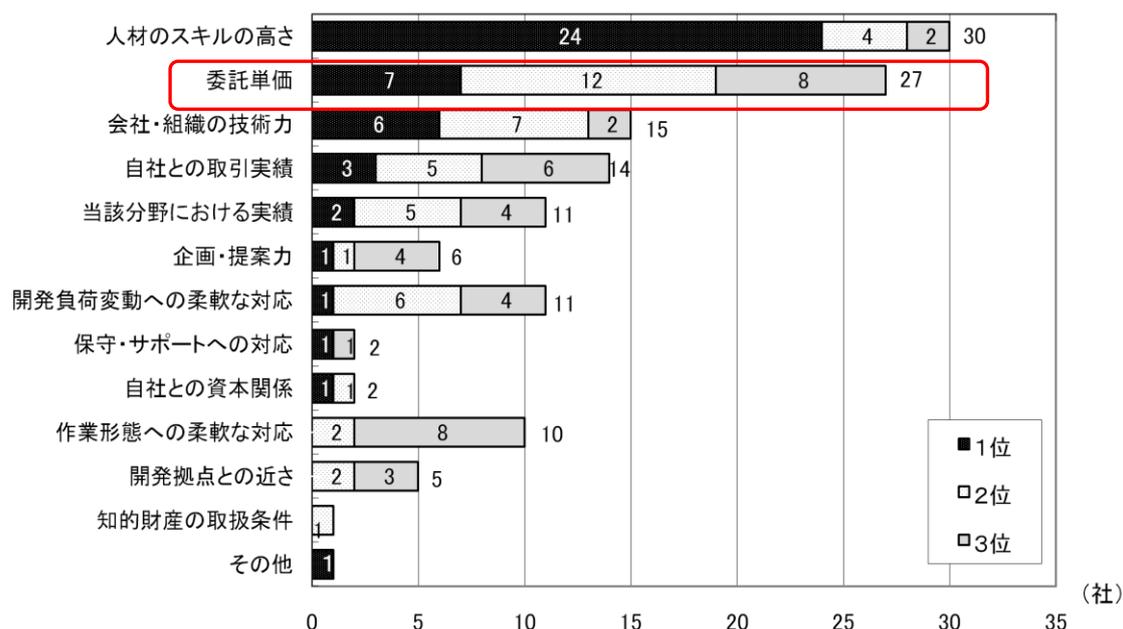
(出典) 経済産業省「2009年版 組込みソフトウェア産業実態調査 報告書」より抜粋.

図表 2-6-17 外部委託先の選定基準（委託先：国内中小企業）



(出典) 経済産業省「2009年版 組込みソフトウェア産業実態調査 報告書」より抜粋.

図表 2-6-18 外注先企業の選定基準（再掲）



こうした価格競争の背景には、同業他社間での競争が激化していることが挙げられる。アンケート調査結果によると、65社/107社（60.7%）が同業他社との競争が激化していると回答している。また、図表 2-6-19 で示す通り、国内企業が主な競争企業となっている企業が多いものの、海外企業との競争激化に晒されている企業も 27社/62社（43.6%）となっており、海外勢を含む同業他社間の競争が進展していることが窺える。

図表 2-6-19 同業他社との競争激化を回答した企業の競合状況

競合状況	企業数	割合
海外企業が主な競合企業	1社	1.6%
海外・国内双方の企業が競合企業	26社	42.0%
国内企業が主な競合企業	33社	53.2%
競合企業となる企業がない	2社	3.2%
合計	62社	100.0%

さらに、前掲の「中小受託ソフトウェア企業の今後の展開～顧客の動向と組込みソフトウェアの市場性～」報告書においても指摘されるように、組込みシステム企業は、組込みソフトウェアビジネスの開発方式の特徴から厳しい価格交渉に晒されやすいことも価格競争の激化の背景として挙げられる。

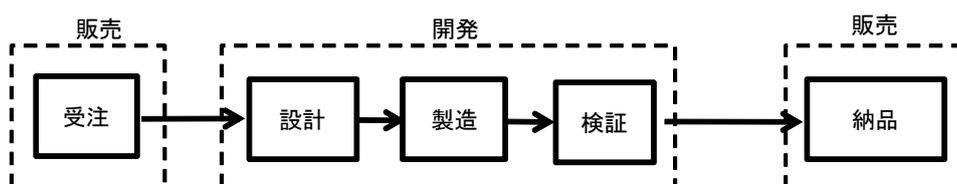
業務系ソフトウェアの最終顧客は発注元である企業であり、発注元企業から元請ソフトウェア企業への受注はそのまま最終製品の最終顧客への販売を意味する。それゆえ、受注の段階で販売が確定し、図表 2-6-20 の I のような手順で開発が行われ納品さ

れる。

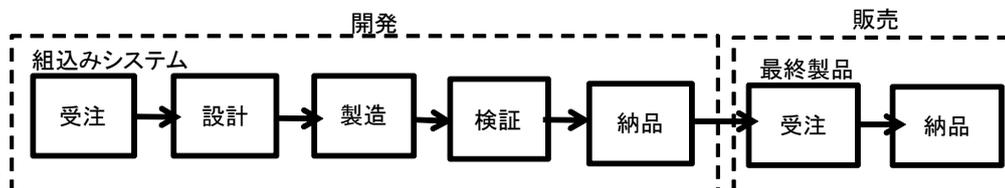
これに対して、組込みシステムの最終顧客は発注元である企業ではなく、開発した組込みシステム製品を購入する消費者や企業である。そのため、発注元企業から元請け組込みシステムへの受注が確定しても、最終製品の最終顧客への販売が確保されるわけではない。すなわち、図表 2-6-20 のⅡのような手順で開発が行われ、最終製品の開発が終了した後に、最終顧客への販売が行われる。そのため、組込みシステム開発では、発注元企業から元請企業が受注する段階での価格交渉が販売見込みに基づいたものになるため、業務系ソフトウェア開発より厳しい価格交渉になるケースが多いのである。

図表 2-6-20 開発方式の違い

Ⅰ：業務系の開発方式（個別受注生産方式）



Ⅱ：組込み系の開発方式（見込み生産方式）



(資料) 中小企業基盤整備機構「中小受託ソフトウェア企業の今後の展開～顧客の動向と組込みソフトウェアの市場性～」169頁を参照し作成。

■ヒアリングより

- ✓ 価格競争は激化していると感じる。そのため、一人で複数の案件を並行して抱える必要があり、これまでの職人的な仕事からチーム的な仕事のやり方へシフトさせていかななくてはならない。
- ✓ 性能よりも価格を重視する顧客企業も増えてきている。

- ✓ 当社の製品市場は半分が官庁、半分は法令で義務付けられている測定部分が対象とするものが多いが、現在は価格競争が激化する傾向にある。
- ✓ コストについても二極化の傾向にある。極限までコストダウンを図るケースと予算にはこだわらないが高品質のものを求められるケースがある。
- ✓ 顧客企業のコストダウンの要求は非常に高い。
- ✓ 九州地域の顧客企業との取引状況、近年の組込み関連の取組みが活発化した結果、地元企業の意識向上や価格競争の激化が起これ、現在では九州地域の企業との取引はソフトウェアのみの取引になってしまっている。
- ✓ 同業他社との競争激化は脅威であると強く感じている。
- ✓ 同業他社との価格競争を避けるため、常に他社とは違うものを作ることを心がけている。

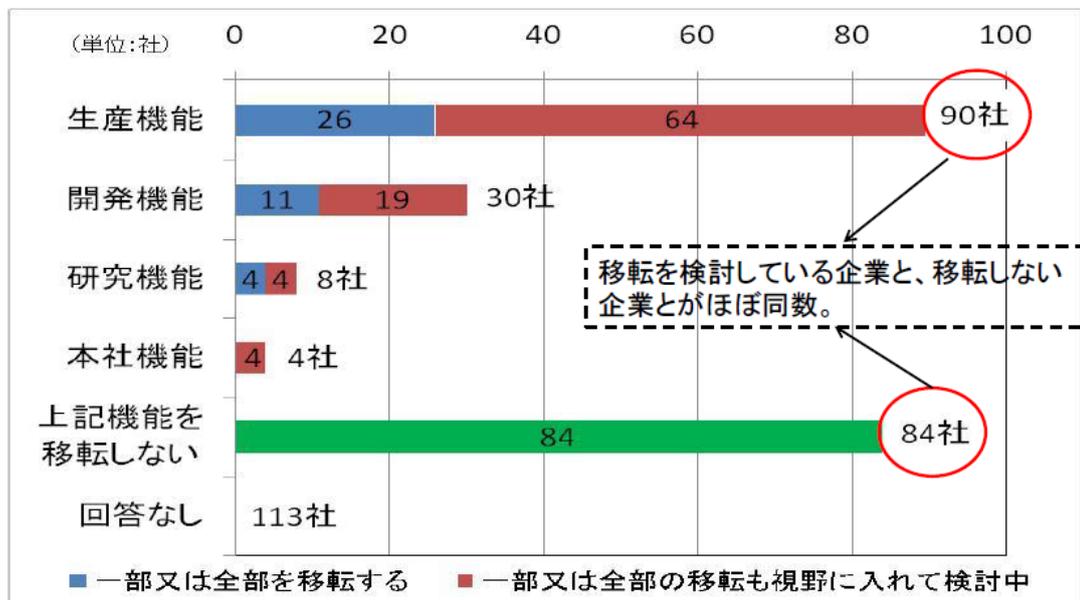
○オフショア開発

上述の「価格競争／コスト削減」においては、海外の同業他社との競争状況について言及したが、東北地域ではオフショア開発はどの程度進展しているのだろうか。ここでは、海外企業との競争状況を詳しく検討する。

オフショア開発とは、組込みシステムを海外の事業者や海外子会社等に委託して国外で開発することを意味する。アンケート調査結果では、「自社の事業領域における海外企業へのオフショア開発の進展」について訊いているが、「(全く) 思わない」と回答している企業が 47 社／100 社 (47.0%)、「(強く) 思う」と回答している企業が 53 社／100 社 (53.0%) となっており、回答状況が二分していることがわかる。

現在、日本の製造業の海外進出が進展する中で、組込みシステムの開発業務も海外で実施するケースが増加している。また、企業の開発部門の海外進出も進展している。経済産業省が実施したアンケート調査によると、283 社のうち開発機能を一部又は全部移転すると回答した企業は 11 社に留まっているが、検討中と回答している企業は 19 社となっており、開発機能の海外シフトが長期的に進展する可能性がある。

図表 2-6-21 日本企業の海外シフト (n=283 社)



(出典) 経済産業省「我が国の産業競争力に関するアンケート調査」より抜粋。

(注) 生産機能の回答企業数は、一部重複あり

オフショア開発が進展する理由としては、第一に開発費の削減、第二にリソース不足の解消が指摘されている。開発費の削減が求められる中では、組込み機器メーカー及び元請け企業は、安い賃金で豊富なリソースがあるアジア諸国（インド、ベトナム、中国等）への委託を選択する必要に迫られており、中長期的にはオフショア開発を進めていかざるを得ない事情がある。

アンケート調査では、回答状況が二分化しているとはいえ、「自社の事業領域における海外企業へのオフショア開発の進展」と回答した企業は53社/100社に上り、オフショア開発が進展している様子も窺える。ただし、ヒアリング調査を実施した企業の中には、アンケートでは「オフショア開発の進展」に関して「(強く)思う」と回答しているものの、ヒアリング調査では実際の自社の事業領域ではオフショア開発を脅威と捉えていないケースも見られた。そのため、オフショア開発の進展を実質的な脅威として認識している企業は53社よりも少ない可能性がある。

組込みシステムは「摺り合わせ」型の開発形態が主流であり、ハードウェアとソフトウェアが協調しながら同時開発する設計手法が一般的であるため、オフショア開発との適合性は高くない。特に、建設機械、事務機械、計測機器、FA機器といった比較的開発規模が小規模で少量消費の製品群に関しては、依然として「摺り合わせ型」の開発形態に需要がある。そのため、これらの事業分野では、オフサイトでの開発が基本となるオフショアは限定的になっていると考えられる。

オフショアが進展しない理由には開発工程の標準化という点以外にも開発規模の問題がある。一般的にはオフショア開発では「大規模案件の一括発注」の形式をとることが多く、開発規模の大きい業務がなければなかなか海外に開発業務をアウトソーシングすることは難しい。アンケート回答企業の従業員規模からすると、単独でオフショア開発を実施できる企業が多いとは言えず、この点がアンケート調査結果に反映されていると考えられる。

しかし他方で、開発のプラットフォームの共通化が進展し、自動車や家電製品向けの組込みソフトウェアに代表されるような、開発規模の増加に伴う開発工数の肥大化とそれに対応した製品アーキテクチャの変容が進展する分野では、オフショア開発の潮流は加速化するものと予測されている。こうしたグローバル化の流れが加速化すれば、組込みシステム開発の中で、コーディングやテストを中心とする下流工程は、人件費の安いアジア諸国での調達が一般化し、グローバルな分業化が進むと言われている。

その場合、日本では開発の上流工程の付加価値が高い部分にしか需要が残らない可能性が高く、モデルベース開発技術等の上流工程の中核技術を使いこなせる高度人材の育成が早急の課題となっている。

東北地域では、組込みシステム産業に係る事業分野を確認すると（図表 2-6-1）、自動車分野が 26%、携帯電話分野が 22%、そして家庭電化製品分野が 16%となっている。こうした事業分野に携わる組込みシステム開発では、開発効率と製品品質の両立を図るために、「摺り合わせ型開発と組合せ型開発の適切な使い分け」、「人材のみに頼る開発」から「組込みソフトウェア開発ツールを活用する開発」への移行、そして、「コーディングレス開発」に対応した上流工程技術者の育成・強化等が求められる。

なお、オフショア開発の進展状況を事業分野ごとに確認すると、自動車、携帯電話、家庭電化製品等の分野でオフショア開発の進展が進んでいると認識している企業が多いことが確認できる。

図表 2-6-22 オフショア開発と事業分野

事業分野	左記事業分野に携わっている企業数 (A)	A のうちオフショア開発の脅威を回答した企業数 (B)	割合 (B/A)
工場設備装置 (FA・制御)	51 社	13 社	25.5%
業務端末・通信機器	39 社	8 社	20.5%
自動車・関連製品	37 社	16 社	43.2%
携帯電話等	31 社	18 社	58.1%
コンピュータ周辺・OA 機器	21 社	7 社	33.3%
電子精密機器	25 社	8 社	32.0%
家庭電化製品 (白物・AV)	18 社	11 社	61.1%

ヒアリング調査では、オフショア開発の進展に脅威を感じている企業は少数であった。ヒアリング対象企業の多くが自社のコア技術を確立しており、競争領域での差別化を図っている。そのため、競争領域を明確化し、その分野での競争力のある技術力を獲得している企業にとっては、オフショアの脅威は限定的となっている。

■ヒアリングより

- ✓ オフショアに関しては、近年では開発から試作までを国内で行い、以降の量

産は海外で実施するという傾向にあり、脅威に感じている。開発分野のオフショアについては、韓国ではあり得るが、中国では現時点では現実的ではない。

- ✓ 近年は各種研究開発に関する業務発注が減少傾向にあり、開発分野についてもオフショアが進んでいるのではないかとと思われる。
- ✓ オフショアはあまり脅威に感じていない。オフショア部分は当社の非競争領域であり、それ程脅威ではない。将来（10年ぐらい先）を考えると、中国へのオフショアが進展する可能性はある。当社の顧客企業では中国にソフトウェア、ハードウェア会社を持っており、その会社の技術力をアップさせようとしており、徐々にキャッチアップを図ってきていることが脅威になりうるとは感じている。ただし、中国には手間がかかる業務を任せ、コア技術な部分は国内で実施する可能性のほうが高いと感じている。
- ✓ 特にオフショアが進んでいるという印象は受けていない。海外で作るものと国内に残すものと棲み分けが進むものと考えられる。大手企業は海外に工場を持っているので一部でオフショアの流れはあると思うが、その場合も工場の生産設備を国内で作って持っていくケースが多いので、その部分が国内に残っている限りは、当社としてオフショアの脅威に晒されることはないと考えている。
- ✓ 顧客企業が海外で開発を行うといった動きも一部であるが、本格的なものではない。海外に進出するとすれば生産部隊を出すのが効果的だろう。

○顧客企業の少なさ

前述の通り、東北地域は大手メーカーの製造工場、組立工場が数多く立地しているものの、研究開発機能を有する企業・組織の進出は少ないのが実態である。そのため、東北域内から創出される組込みシステムの開発需要は限定的となっている。

アンケート調査結果では、75社/108社(69.4%)が「顧客企業の数が少ない」ことを外部環境の脅威として認識している。リーマンショック後の製造業の不振により、受注量の激減に直面している企業もいる。ヒアリング調査では、各社メーカーの開発費の削減傾向に加えて、新規取引先との契約を手控える動きが強まっているという声も聞かれた。

なお、事業分野ごとに顧客企業の不足度をみると、最も企業数が多い工場設備装置関係では顧客企業が少ないと回答している企業は全体の45.1%に留まる一方で、自動車・関連製品や携帯電話、家庭電化製品の事業分野では、割合にして60%強～75%の企業が「顧客企業が少ない」と回答している。

図表 2-6-23 事業分野ごとの顧客企業の不足度

事業分野	左記事業分野に携わっている企業数 (A)	Aのうち顧客企業が少ないと回答した企業数 (B)	割合 (B/A)
工場設備装置 (FA・制御)	51社	23社	45.1%
業務端末・通信機器	39社	21社	53.8%
自動車・関連製品	37社	23社	62.2%
携帯電話等	31社	23社	74.2%
コンピュータ周辺・OA機器	21社	13社	61.9%
電子精密機器	25社	12社	48.0%
家庭電化製品 (白物・AV)	18社	11社	61.1%

参考までに、組込みシステム開発を主に東北域外の企業から受注している企業（52社／90社）の事業分野ごとの内訳を確認すると、特に「家庭電化製品」や「業務端末・通信機器」等の事業分野では、東北域外から組込みシステム開発業務を受注している傾向が強いことがわかる。

図表 2-6-24 事業分野ごとの東北域外から組込システム開発を受注している企業（52社）の内訳

事業分野	左記事業分野の組込みシステムを受注している企業数 (A)	Aのうち主に東北域外から受注している企業数 (B)	割合 (B/A)
工場設備装置 (FA・制御)	26社	15社	57.7%
業務端末・通信機器	26社	18社	69.2%
自動車・関連製品	32社	19社	59.4%
携帯電話等	27社	15社	55.6%
コンピュータ周辺・OA機器	15社	9社	60.0%
電子精密機器	17社	10社	58.8%
家庭電化製品 (白物・AV)	13社	10社	76.9%

■ヒアリングより

- ✓ 顧客企業の少なさについては脅威を感じる。東北地域は特に少ない。
- ✓ 東北域内にも顧客企業はあるが、組込み機器関係以外のニーズが主流である。組込みシステム関連の顧客・ニーズは少ないと感じている。

② 外部環境の現状：機会編

「①外部環境の現状：脅威編」では東北地域の組込みシステム産業を取り巻く外部環境を脅威の側面から整理した。では、こうした厳しい外部環境に晒されている東北の組込み企業がどのような方策に成長の機会を見出しているだろうか。

アンケート調査結果を踏まえると、回答企業の多くが「新技術の開発」、「独自技術の保有」、「新事業分野（上流工程）への進出」に成長の可能性を見出していることがわかる。また、ヒアリング調査を踏まえると、これらの点に加えて、「グローバル市場への参入」に機会を見出している企業も多い。

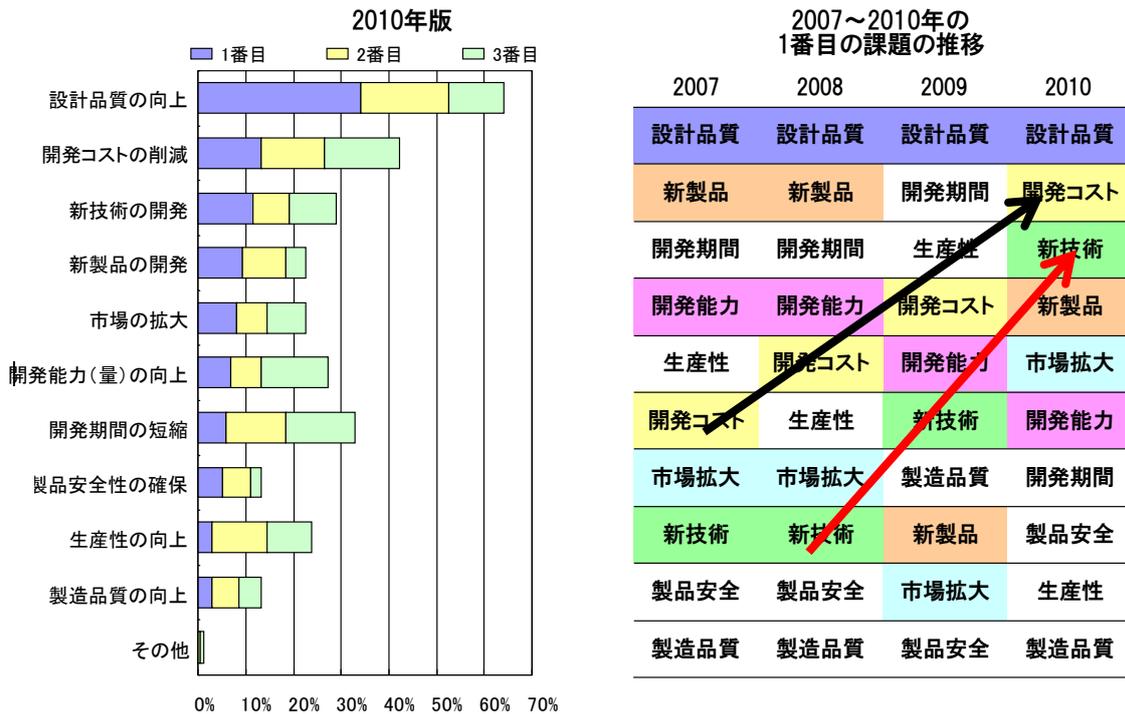
○新技術の開発

組込みシステム開発では技術革新は競争優位の重要な要素となる。そのため、各企業は他社よりも先駆けて新技術を開発しようとする。経済産業省が実施している「組込みソフトウェア産業実態調査」によれば、開発の課題として新技術の開発の重要性が近年拡大してきており、新技術の開発に資源と時間を投入する傾向が強まっていることが窺える。中小企業が中心である東北地域の組込みシステム企業においても、早急に開発体制を構築し、自社のコア技術を中核にしながらか新技術の開発を実施することが競争力を維持向上させいくための必要条件と考えられる。

■ヒアリングより

- ✓ 最終製品というよりもその手前のプロセスに携わる技術を求める傾向が強まっている。現在取り組んでいる、センサー技術に関する研究テーマに今まで以上に注目する企業が増えているという印象を持っている。

図表 2-6-25 組込みソフトウェア開発の課題



(資料) 経済産業省「2010年版組込みソフトウェア産業実態調査 概要」より抜粋。

○独自技術の保有

ヒアリング調査では、独自技術を持つ企業が安定的な経営を実現しているように見受けられた。他社と差別化した技術領域を持ち、その技術レベルが高い企業は持続的な競争優位を獲得しやすい。アンケート調査結果をみると、中小企業では、幅広い技術分野に対応することは困難なケースが多いため、特定の分野に絞って他社よりも優れた技術力を身につけることが重要と認識されているように思われる。

○新事業分野（上流工程）への進出

新事業分野は多岐に亘るが、環境技術やスマートグリッド等の新エネルギー分野、さらには医療・介護分野への進出など、既存事業とは異なる新事業分野への取組みを実施する企業がいる。

また、組込み機器の多様化による新たな製品開発のニーズが高まる中で、顧客ニーズへの対応として受託中心の開発形態から上流工程を含む部品開発やツール開発を試みる企業も見られる。

○グローバル市場への参入

ヒアリングを実施した企業の中には、グローバル市場への参入に機会を見出している企業も見られた。下記にヒアリング調査より得られた要旨を記載する。

■ヒアリングより

- ✓ 自社製品を海外、中国等の東南アジアに売っていきたい。
- ✓ 中国等の東南アジアの裕福層増加に伴う需要拡大は、あらゆる製品に対する販路拡大のチャンスと捉えている。
- ✓ 顧客企業の海外進出に伴い、当社もグローバルな競争環境に晒されている一方、新たな顧客開拓の機会として海外進出を図っている。
- ✓ 検査がグローバル化して、見た目がより一層重要（付加価値化の源泉）になってくるだろうと考えている。そのため、今後の海外でのニーズ拡大を予測している。

(4) 組込み企業の課題

本節では、組込み企業が抱える全般的な課題を整理する。各企業の事業形態や事業分野等によって、企業が抱える課題の濃淡は異なるが、ここでは、組込みシステム開発に携わる企業が抱える「共通の課題」を検討する。

ただし、組込みシステム産業は多種多様であるため、全ての組込み企業に共通する課題を抽出することは非常に困難である。したがって、ここでいう「共通の課題」とは最大公約数的なものにとどまることをあらかじめ指摘しておきたい。

なお、下記に示す課題はアンケート調査とヒアリング調査を踏まえたものである。

○ポジショニングの明確化

組込みシステム産業は幅広い事業分野と事業形態で構成されているため、ターゲットとする市場（事業分野）において、競合企業と自社の差別化を図り、競争優位な地位を占めることが極めて重要である。

しかし、アンケート調査では、外部環境の脅威に対応し、機会をうまく活用できるような経営資源や経営方針の有無について訊いているが、「持っていない」と回答している企業は 56 社 / 103 社 (54.4%) となっている。このことから、過半数以上の企業は外部環境の変化に適応できる経営資源と経営方針を現在のところ持ち得ていないことがわかる。

組込みシステム企業が経営方針等を持ちえない理由としては、次の二つの点がこれまで指摘されてきた。その一つは企業タイプである。例えば、系列会社では、経営方針は親会社が決定することが多いため自社単独で経営方針を決定することが困難であることや、業務系ソフトウェア業が主な事業形態である企業（組込み兼業タイプ）では、組込みの事業は全事業分野の一部分を占めるに過ぎないため組込みに関連する経営方針を立てにくいこと等が挙げられる。しかし、これらの点をアンケート調査結果から確認すると、むしろ逆の結果が示されている。すなわち、独立系企業が系列企業よりも経営方針を持ち得ておらず、専業タイプが兼業タイプよりも経営方針を持ち得ていないのである。したがって、独立か系列か、あるいは専業か兼業かという企業タイプにかかわらず、東北地域の組込み企業は経営方針等を持ち得ていないということがわかる。

図表 2-6-26 は、企業タイプ（系列（子会社も含む） / 独立）ごとに、外部環境の変化に対応している経営方針の有無について整理した表であるが、独立系企業の方が経営方針を持ち得ていない。

図表 2-6-26 企業タイプ（系列／独立）と経営方針の有無

		経営方針・経営資源の有無		
		合計	持っている	持っていない
企業 タイプ	上段:度数			
	下段:%			
	合計	103	47	56
		100.0	45.6	54.4
	系列	36	18	18
		100.0	50.0	50.0
独立	67	29	38	
	100.0	43.3	56.7	

図表 2-6-27 は、同様に、企業タイプ（専業／兼業）ごとに、外部環境の変化に対応している経営方針を持っているか否かについて整理した表であるが、兼業タイプの企業のほうが経営方針を持っており、専業タイプの方が経営方針を持ち得ていないことがわかる。

図表 2-6-27 企業タイプ（専業／兼業）と経営方針の有無

		経営方針・経営資源の有無		
		合計	持っている	持っていない
組込み専 業／兼業	上段:度数			
	下段:%			
	合計	103	47	56
		100.0	45.6	54.4
	専業	38	14	24
		100.0	36.8	63.2
兼業	65	33	32	
	100.0	50.8	49.2	

(注) 組込み専業：組込み事業のみを行っている企業

組込み兼業：業務系事業と組込み系事業の両方を行っている企業

さらに言えば、専業タイプは首都圏に親会社がいる系列企業と独立系企業に分けられるが、独立系企業の多くが経営方針を持ちえておらず、従業員規模が 30 人以下の独立系企業が大半を占めている。このことは、東北地域では、従業員規模が 30 名以下の独立系企業の多くが外部環境にうまく対応することができず、中長期的な展望を描けていない実態を示している。

図表 2-6-28 組込み専業タイプ別と経営方針の有無

		経営方針・経営資源の有無		
		合計	持っている	持っていない
組込み 専業	上段:度数			
	下段:%			
	合計	38	14	24
		100.0	36.8	63.2
	系列	14	6	8
		100.0	42.9	57.1
独立	24	8	16	
	100.0	33.3	66.7	

一方、外部環境に対応する経営方針を持ちえないもう一つの理由として、受託開発という事業形態も指摘されてきた。受託開発は顧客企業の開発ニーズに柔軟に対応することが重要であり、自社の強み等を意識的に把握し、事業戦略を構築するのが比較的難しいためである。

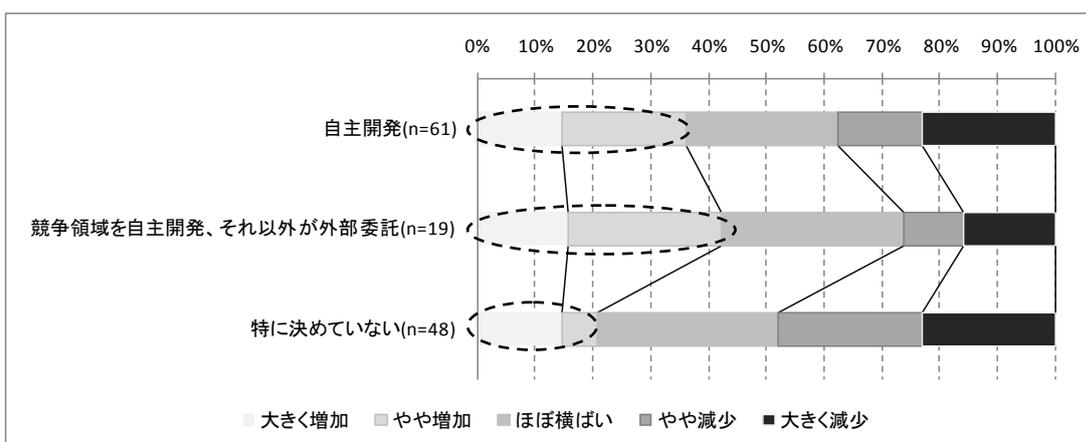
この点をアンケート調査結果から確認すると、受託開発という事業形態に起因する経営方針やポジショニングの不鮮明が今後の開発方針の考え方に色濃く反映されていることがわかる。図表 2-6-29 は、事業形態ごとに開発方針の考え方をクロスした表であるが、組み込みシステムの受託開発を中心とする企業の約 7 割が今後の開発方針を設定できていないことを示している。したがって、受託開発型の企業にとっては経営方針等を明確に設定することは容易ではない。

図表 2-6-29 事業形態にみる組み込みシステムの開発方針

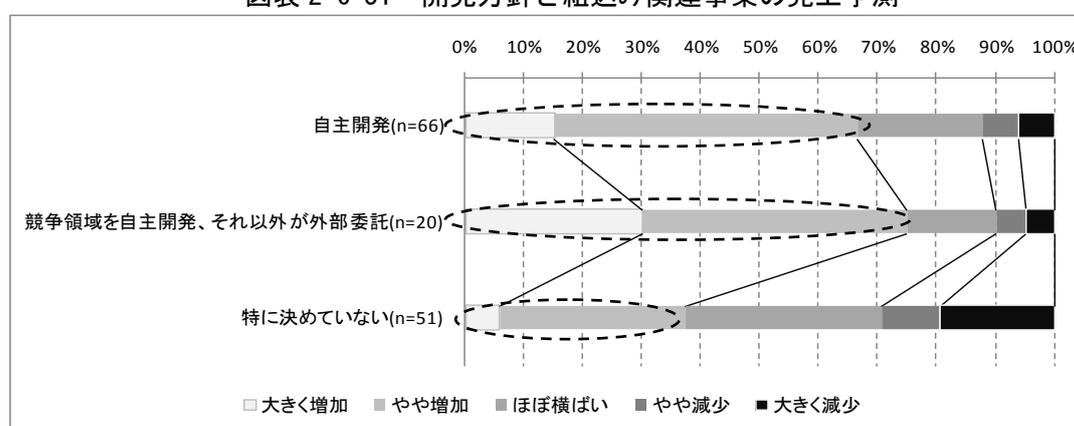
上段:度数 下段:%		組み込みシステム開発の今後の方針				合計
		自主開発	競争領域を自主開発、それ以外が外部委託	外部委託	特に決めていない	
事業形態	組み込み製品開発・製造中心	23 60.5	4 10.5	1 2.6	10 26.3	38 100.0
	組み込み製品開発・製造＋組み込みハードウェア製品開発・製造	1 25.0	1 25.0	-	2 50.0	4 100.0
	組み込みハードウェア製品開発・製造中心	3 33.3	2 22.2	-	4 44.4	9 100.0
	組み込み製品開発・製造＋組み込みシステム受託開発	14 70.0	5 25.0	-	1 5.0	20 100.0
	組み込みシステム受託開発中心	4 25.0	-	1 6.3	11 68.8	16 100.0
	組み込みシステム受託開発＋組み込み開発環境・ツール開発	6 66.7	2 22.2	-	1 11.1	9 100.0
	組み込みソフトウェア製品開発＋組み込みシステム受託開発	4 36.4	3 27.3	-	4 36.4	11 100.0
	組み込みソフトウェア製品開発＋組み込みソフトウェア技術開発	5 33.3	3 20.0	-	7 46.7	15 100.0
	組み込み開発サービス中心	4 36.4	-	-	7 63.6	11 100.0
	組み込みその他中心	2 33.3	-	-	4 66.7	6 100.0
	全体	66 47.5	20 14.4	2 1.4	51 36.7	139 100.0

また、次頁の図表 2-6-30、図表 2-6-31 は開発方針の考え方と売上傾向を表したものであるが、開発方針を明確に持っている企業ほど売上実績及び売上予測が共に良好である。無論、開発方針の考え方だけで下記結果になっているわけではないが、開発方針の明確化及びその前提となるポジショニングの重要性を示しているデータと言えるであろう。

図表 2-6-30 開発方針と組込み関連事業の売上実績



図表 2-6-31 開発方針と組込み関連事業の売上予測



■ヒアリングより

- ✓ 同業他社に埋没しないように特定の分野を掘り下げて、強みを持つことが重要と考えている。特定分野の強みを持たず、「何でもできる」というのは結局「何もできない」ということであろう。具体的な得意分野を明確に示すと、そこから派生して各方面から引き合いがある。
- ✓ 受託開発は発注元企業への依存度が高く、受託開発だけ行っている企業は経営が苦しいと考えられる。特にリーマンショック以降の不況では、派遣契約で何とか生き延びている企業も多いのではないかと。
- ✓ システム全体を自社内で開発することは自社のマンパワー、技術分野の幅の面から限界があるため、自社のコア技術を明確にしつつ、その他の部分は外部委託する方針を取っている。

○顧客ニーズ／市場動向の把握

経営課題として新事業分野への進出を挙げる企業が多いが、組込みシステム企業の多くは従業員規模も小さく、マンパワーが不足している。そのため、営業部門を持たない企業が大半であり、顧客ニーズや市場動向を十分に把握できていない。

もっとも、中小企業の中には、長年の付き合いのある取引先から新たな商品や技術のニーズを探り、アイデアを得ている企業もいる。こうした企業は顧客企業との実績に裏付けられた信頼関係をベースにマンパワーの不足を補っている。そのため、中小企業の中でも人的ネットワーク力を経営者が持つ場合は、営業マンを置かない戦術を取るほうが経営的には適している場合もある。

しかし、顧客企業の業績に直接的な影響を受けやすいこと、また東北地域内での顧客企業の数が少ない状況では、新たな顧客を開拓していくため必要となる情報収集能力を向上させていくことが不可欠である。さらに、前述したように、ポジショニングを図り、事業ドメインを構築するためにも外部環境の把握、技術動向の把握が重要となる。

■ヒアリングより

- ✓ 新技術の動向を的確に把握することが難しく、営業力の強化が不可欠であると感じている。
- ✓ 補助金制度も重要だが、まずは技術情報の共有を県、市が関与する形でサポートしてもらえる体制づくりが必要だと感じている。
- ✓ 当社ではマーケティング部門はなく、開発者等が自ら市場調査を実施している。主な方法としては、インターネットによるメーカ調査、商社の活用、資材部門の情報網の活用、展示会の活用等である。

○人材のスキルセットの把握と向上－経営判断のツールとして－

アンケート調査結果では、対象企業各社に対して優先度の高い経営課題を訊いているが、最も優先度の高い経営課題が人材育成である。全ての企業の競争力は人材から生み出されることは組込みシステム企業に限ったことではない。しかし、組込みシステム産業はソフトウェアという知的活動に付加価値の源泉を置く業態であり、組込み技術を活用する製造業を別にすれば、人件費が事業活動費用の大半を占める。このことが、組込みシステム関連の様々な業界団体及び行政施策として、人材育成の取組みが行われ、図表 2-6-32 で示されるように、各企業が求める支援策の上位に「人材育成」が挙げられる所以である。

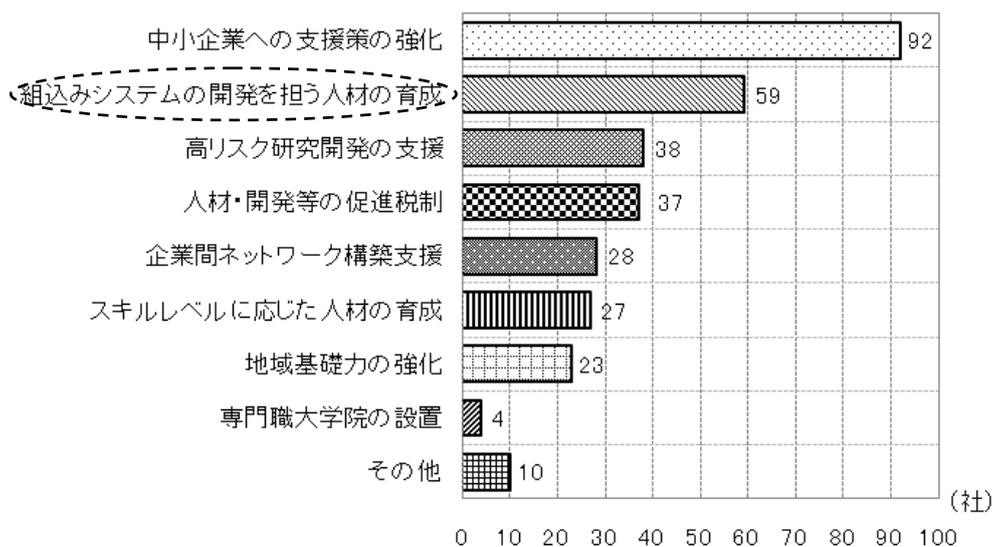
人材育成と同様に重要なのが、自社内の技術者能力の把握である。前述したポジショニングの明確化、販路拡大を試みる場合でも、自社の人材スキルを明確に把握することが事業戦略を構築する上での出発点となる。経済産業省では、独立行政法人情報処理機構（以降、IPA と称す。）のソフトウェア・エンジニアリング・センター（以降、SEC と称す。）を中心に組込み技術者の能力を可視化するフレームワークである「組込みスキル標準（Embedded Technology Skill Standards）」（以降、ETSS と称す。）を策定し、中小企業への普及を推進している。

しかし、今回のヒアリング調査では、ETSS を導入している企業はごく少数にとどまった。東北経済産業局が平成 21 年度に実施した「東北地域における組込みシステム産業における高度人材育成・競争力強化に関する調査 報告書」では、東北地域の組込み企業 40 社の ETSS の普及度を把握しているが、約 4 割の企業が「内容まで知っている」と回答しているが、残りの 6 割の企業がほとんど ETSS の内容を理解していなかったと指摘している。

また、コア技術の共有も課題となっている。受託開発を行う企業では、顧客企業である組込み機器メーカー等との契約によって知的財産権として技術を継承することが困難な場合がある。この他、顧客企業との契約形態が派遣及び業務委託契約の場合、中核的な技術者が発注元企業にて開発業務を実施することが多く、若手人材への人材育成が困難になるという課題もある。派遣契約や業務委託契約を顧客企業が望む理由としては、開発に関する情報セキュリティ確保や開発工程が整理されていないため開発業務を一括して外に出せない等の理由がある。派遣契約や業務委託契約は、先端の技術力を磨くことができるというメリットもあるが、派遣契約が中心となっている企業では自社内でコア技術を共有することは難しい。

アンケート及びヒアリング調査結果を踏まえると、人材育成の重要性を認識しながらも、ETSS に関する認識が不足しており、その取組みを行っている企業はさらに少ないのが実態である。全体的な傾向としては、東北地域の組込み企業では保有スキルが各個人レベルにとどまり、企業や地域として技術力やスキルの客観的な把握は困難な状況にあると考えられる。

図表 2-6-32 必要とされる公的支援策（再掲）



■ヒアリングより

- ✓ 工業技術センター等を活用して自社内での教育では不十分なものを補っている。山形県の工業技術センターが行っている組込み技術セミナーは体系化されたカリキュラムが構築されており、一定のレベルを身に付けることが可能である。また、講義料金が安いにもかかわらずしっかりとした講師陣を揃えており、本当にためになっている。当社の技術者は全て参加している。
- ✓ 人材育成については、教育だけでは不十分であり経験値が不可欠であるため、OJT を通じて育成している。期間としては最低でも2～3年程度はかかる。中小企業は人材育成を体系的に実施できないのが課題であり、個人の資質に依存してしまう傾向にある。
- ✓ 人材育成は、親会社への出向の他、ソフトウェア開発の基礎を習得することを目的として、本年度より厚生労働省の Off-JT プログラムを活用している。みやぎ組込み産業振興協議会等の業界団体が実施する人材育成に関する各種取組みに参加している学生は、やる気があってスキルも高い傾向にある。

- ✓ 人材育成に関しては、既に新入社員用の講習等の支援（青森県地域ジョブカードセンター等）があるが、新入社員以外を対象とした複数年に亘ってスキルアップできるような支援があるとありがたい。
- ✓ 中核人材が新技術を開発するのも業務委託であるため、顧客企業からの業務を行うことに手一杯で新技術の開発にもなかなか取り組めない。
- ✓ 組込み技術者の育成に関しては、①開発は設計を理解していなければ出来ない、②設計は技術を理解していなければ出来ない、③技術は製造を理解していなければ出来ないと考えている。そのため、当社の技術開発部・テクノロジー開発に従事している社員は、まず製造から学び、その後、技術でドキュメントの作成を含む数値を理解する。そして、その知識を得た上で設計業務に携わるといふ、一連の流れの中で技術者として成長することが人材育成の基本方針になっている。
- ✓ 人材育成（組込みソフト技術者）の方針については、組込みソフト開発の基本となるリアルタイム処理、割り込み処理について基本動作を理解することを重視している。具体的には、組込みソフトが、どのように動作しているか基本知識を習得させるために、社内独自の教育マニュアルで中堅技術者が講師となり、若手社員を教育している。
- ✓ 人材育成は OJT が基本。前身企業時代に高専向けのマイコン教育キットを作っていたこともあり、自社内である程度の研修は可能である。その他、外部セミナー等は適宜活用している。
- ✓ 人材育成に関しては、創業当初は OJT のみであったが、近年では国の補助金を用いた研修制度等を活用している。

○顧客開拓・販路拡大

アンケート調査結果では、多くの回答企業が販路拡大を優先度の高い経営課題として挙げている。販路拡大の課題は多岐に亘るが、自社で開発した新技術や新製品に対する「取引先などへの信用確保」や「製品情報の発信」が課題であるとの声が多い。

特に、自社製品を持たない企業の場合、発注元企業との秘密保持契約の関係で開発した製品や自社の技術力をPRしにくいという課題もある。東北地域の組込み企業の信用力アップの方策としては企業努力が大前提であるが、国・地方の公的調達や試作品の販売PR等の支援策を求める声も聞かれた。

こうした販路拡大への支援策を求める声が強いの、組込みシステム産業の取引構造にその理由の一端があると考えられる。通常、顧客企業（組込み機器メーカー）は、メンテナンスや更新の困難な組込みソフトウェアのバグやそれに伴うリコールによる損失を回避するために、危険性の少ない取引関係を求める傾向が強い。組込みシステム開発では、「擦り合わせ型」の開発スタイルが主流であるため、発注元と受注側の「縦」の固定的な取引関係が根強い。そのため、こうした状況を克服し、新たな顧客を開発していくことは容易ではなく、各企業の自助努力に加えて、企業間連携ネットワークの構築やマッチング支援、展示会の開催等の支援策がより一層求められていると思われる。

しかし他方で、ヒアリング対象企業の中には、マッチング等の支援策とは別に、様々な方法で中小企業が抱える信用力の欠如を補っているケースが見られた。例えば、行政の補助金事業の獲得を通じて信頼性を確保するケースや計測制御等の分野で高い信頼性をもつ企業とのアライアンスを形成し、高い信用力を獲得しているケースがある。後者は計測業界標準のテクノロジーを持つことにより高い信頼性を確保し、販路拡大を実現しているケースである。

■ヒアリングより

- ✓ 製造をメインにして、そこから自社技術を活用して新製品の開発製造にチャレンジしたいと考えている企業は数多くいるが、実は製品を作ったがどのように売ればいいのかという場面に直面する企業がほとんどである。

(注)

- ✓ LabVIEW に関する東北のリーディングカンパニーであることが強みとなっている。多くの大手企業が LabVIEW を使用しているため、大手企業からの問

い合わせが多く、これらの取引が約9割を占めている。

(注)「LabVIEW」とは迅速なテストシステム開発を可能とするグラフィカル開発環境で、柔軟性・拡張性に優れた設計、制御、テストアプリケーションを短時間で、しかも最小限のコストで作成することができるテクノロジーを意味する（日本ナショナルインスルメンツ（株）のホームページを参照）。

- ✓ 受託開発は発注元企業への依存度が高く、仕事に波があるので、取引先の層を広げるべく営業活動を進めている。
- ✓ 自社製品を売っていくためには信用力が重要であり、具体的には事前報告等の当たり前のことを積み重ねていく必要がある。信用力は一朝一夕には構築できない。
- ✓ 将来的には東京に営業拠点があると望ましいと考えている。
- ✓ 優先度の高い経営課題と考えているのは「販路拡大・市場開拓」。これまでは、特定の顧客企業との密接な付き合いが主流であったが、それらに依存した経営ではリスクが高いため、顧客層を広げていきたいと考えている。
- ✓ 当社はリピーター企業が多いものの、受注量は減少傾向にある。工場設備等はライフサイクルがあるため一定程度の需要はあるが、それが拡大していくということはないため、営業人数を拡大させて、新たな顧客を開拓していきたい。
- ✓ 中小企業であるが、専任の営業担当者が1名おり、組織的な対応が可能となっている。新たな顧客層を広げる動きは随時行っている。

○開発効率の向上、品質確保の課題（労働集約型の克服）

一般的には、組込み機器市場はグローバルに展開されており、国際競争力を維持・向上させなければならない製造業にとって、より一層のコスト削減と生産効率の向上が求められている。そうした環境下においては、組込みシステム開発には、開発コストの削減、開発効率の向上、品質保証を一体的に実現することが求められる。

ヒアリングを実施した企業では、トレーサビリティの構築や管理マネジメントによる体系的な開発環境を重要視しているが、モデルベース開発や開発標準化ツールの活用に言及する企業はほとんどいなかった。しかし、納期の短縮やコスト削減の要請が一段と強まる傾向にある中で従来の開発スタイルの変革が求められており、こうした開発環境の変容に柔軟に対応していくことが不可欠になる。

■ヒアリングより

- ✓ 開発サイクルの短縮化（端末系：1年～半年間→3か月に）が加速しており、開発の効率化を図る必要がある。
- ✓ 機能安全については対応しきれていない。一方で、自動車産業は全体としてヨーロッパ企業の風潮、トレンドがスタンダードとなる傾向にあり、これらの企業はISO等を重要視しているため、品質説明力の向上はおのずと求められるものと考えられる。
- ✓ 品質については環境が構築されてきたため、次の段階として作業効率の向上が経営課題として認識されるようになってきた。ソフトウェア開発においては、作業効率が直接コストに影響してくるため、作業効率の向上が大きな課題である。
- ✓ 開発環境の移行（実装中心から設計中心へ）については、以前より設計中心の取組みを実行している。その結果、高い品質レベルを保てていると感じている。顧客企業の中には、品質管理の仕組みを簡単には社外に出せない企業もあり、ブラックボックスになっている。そのため、顧客企業に食い込めれば逆に同業他社に対して強みとなっていると感じる。

○競争資金の確保

事業の性質上、一般的に担保となる資産を多くは有していないため、資金調達力が脆弱であり、製品開発や新技術の開発を行う際には資金調達が障害となることが多い。新技術等の開発に乗り出す企業の多くが、公的な補助金を活用しているが、補助金のあり方にも改善を検討すべき余地が大きい。特に、ソフトウェア企業にとっては、人件費に充てることができない補助金が多く、ソフトウェア企業の実態を踏まえた補助金支援を求める声が聞かれた。

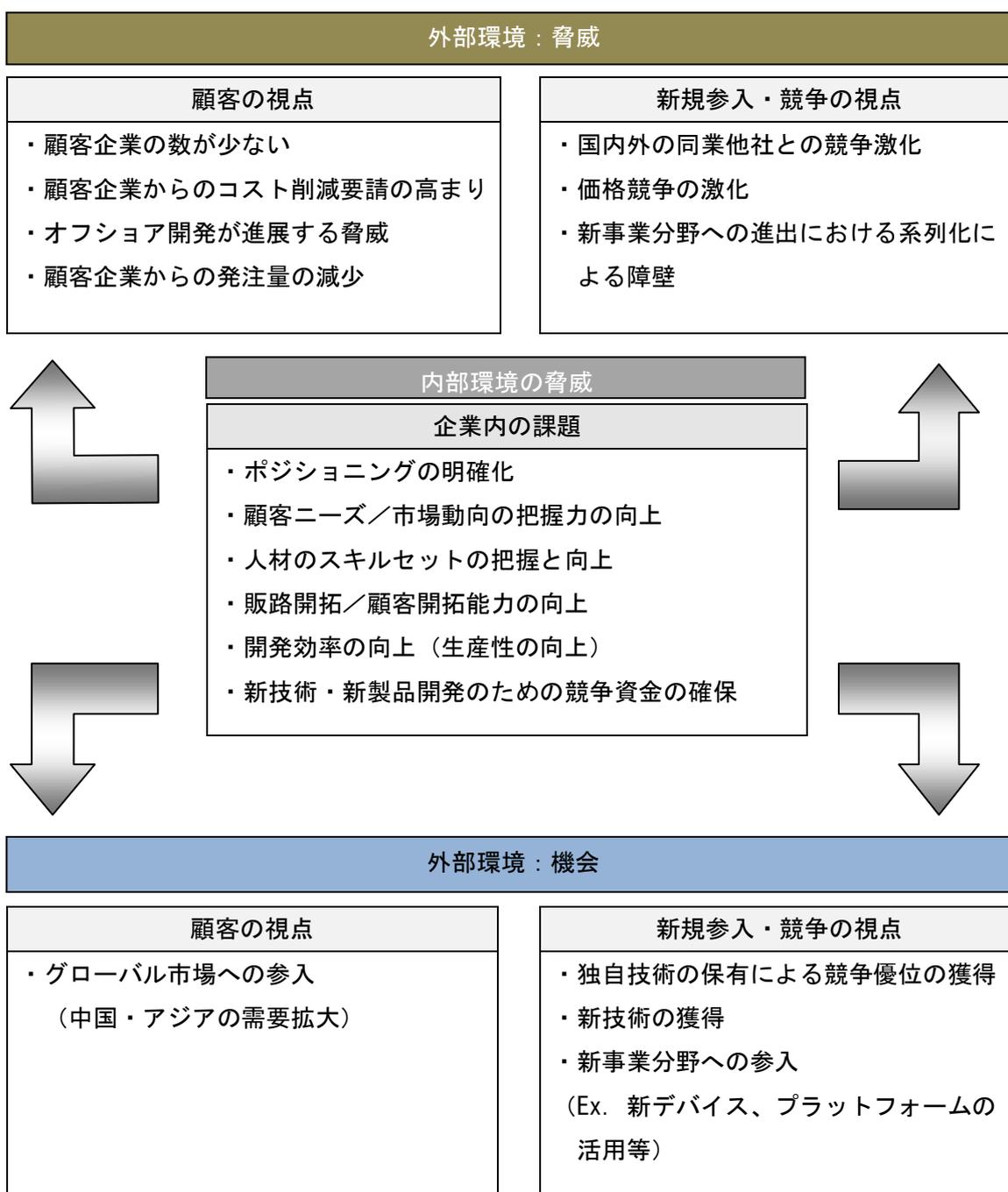
■ヒアリングより

- ✓ 「新技術・新製品の開発」は当たり前のことであると認識しているが、常に自力で新しい取組みができるわけではないので、サポイン事業（戦略的基盤技術高度化支援事業）のように行政の施策に乗るチャンスを狙ってうまくやっていく必要があると考えている。そのため、今後も行政施策を充実してもらいたい。
- ✓ ベンチャーキャピタルのような支援制度の充実が必要である。例えば、数社の中小企業が共同出資をして新しい企業体を作り製品化をする場合、資金不足が大きな障害となる。行政機関においてビジネスモデルをきちんと評価し出資してくれる制度があれば、市場競争力のある製品を生み出すことができる。
- ✓ 支援策としては、工業技術センター等を介して、どのような技術が不足しているのか、どのような展開が今後望まれるか等の説明会を通じて近隣の中小企業が入り込めるような道筋（足がかり）を作っていただけると大変ありがたい。その上で、共同研究や新規に開発が必要なものに対して補助金を交付してもらえば効果的な支援となると感じている。
- ✓ 企業が研究資金を獲得しにいく際に「みなし大企業（一定以上の資本金の親会社が株式を一括で持っている場合、その中小企業は大企業と見なされる）」という規則がある。「みなし大企業」は資金獲得の申請ができない。当社も行政から資金獲得に関する情報を多数いただくがほとんど申請できないのが現状である。

(5) まとめ—競争環境の全体像—

これまでの分析を踏まえ、東北地域における組込みシステム産業が直面している脅威と機会を外部環境（顧客の視点、新規参入・競争の視点）と内部環境の両側面から整理した。なお、整理に当たっては、「図表 2-4-52 脅威の具体的記載内容」、「図表 2-4-54 機会の具体的記載内容」、「図表 2-4-57 経営課題に対する具体的な取組み内容」も参照している。

図表 2-6-33 東北地域における組込みシステム産業の競争環境



第3章 他地域の組込みシステム産業の振興方策

本章では、組込みシステム産業の振興に積極的に取り組んでいる九州、関西の取り組み内容を整理し、東北地域の組込みシステム企業にも利用可能な支援策の検討を行った。検討に当たっては、第2章にて考察した組込みシステム産業の現状と課題に対していかなる点が有効であるかという観点から整理する。

1. 情報家電ビジネスパートナーズ (DCP : Digital Concept Partners)

(1) 概要

関西地域では、パナソニック、シャープをはじめとする古くからの大手家電メーカーに加え、近年、情報家電に関連する機器メーカー、部品メーカー、組込みソフトウェア開発企業が多数本社を構えている。情報家電ビジネスパートナーズ (以下、DCP とする) は、中小・ベンチャー企業から技術、製品等の提案を受け付け、大手企業 (DCP メンバー企業) へのマッチングを行っている。

同団体は、経済産業省産業クラスター計画の一環として、近畿経済産業局が推進する「関西フロントランナープロジェクト・Neo Cluster」の一環として設立されたものである。情報家電に関連する関西大手企業が一つの窓口を通じ、国内のみならず、海外の中小・ベンチャー企業や大学、研究機関などからの技術、ビジネス提案を受け付け、新たな製品やサービスの開発へつなげていくことを目的としている。

図表 3-1-1 情報家電ビジネスパートナーズ (DCP)



(出典) DCP のホームページ <http://www.kiis.or.jp/DCP/>

(2) 活動主体

同団体では、財団法人関西情報・産業活性化センター事業推進グループ及び大阪商工会議所経済産業部が事務局となっており、以下の表の通りの組織体制となっている。

図表 3-1-2 組織体制

メンバー企業	関西を拠点とする、電子・エネルギー・情報家電関連の大手セットメーカー／部品メーカー・通信系企業／ソフト系企業、ロボット・産業機器メーカー、住宅メーカー、素材メーカー等	
サポート企業	融資機関・商社等	
運営組織	アドバイザー	兵庫県立大学 白川功教授
	幹事会社	シャープ株式会社／パナソニック株式会社
	事務局／協力機関	(財) 関西情報・産業活性化センター／大阪商工会議所／その他支援機関

(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容

同団体では、年4回、中小企業等がメンバー企業やサポート企業（金融機関・商社等）に向けて発表を行うことができる機会（DCP ビジネスフォーラム）を設けている。さらに、年4回、中小企業が会員企業とものづくりや素材等の関連分野と交流ができ、外資系企業とも連携できるような新しいビジネスチャンスの創出を目的とした交流会議も設けられている（DCP ビジネスシーズ戦略会議）。中小企業等は、こうした機会を通して、自ら大手企業と交流を図り、自社製品のアピールを行うことができる。

またマッチングにおいては、同団体のホームページにおいて随時、提案先メンバー企業がこういったアイデアを受け付けているか等について掲載されて、提案先企業との意見交換や情報提供依頼等の斡旋が行われる。

マッチングを希望する企業は、書式による提案申込書に記入して同団体に申し込みを行う。申込書は事務局が DCP の活動主旨に合致しているかの審査を行った上で、応募者が希望する提案先企業へ送付し¹、その後は各企業の判断により応募者との面談等が行われる（商談が不成立であった場合も、提案先企業からその理由等が回答される）。不採用になった案件について、同様の内容を同じ企業に提案することは出来ないが、上述したビジネスフォーラムの場で発表することは可能である。

(4) 東北の組込み企業が参加できる余地

応募者（提案者）は、事業規模・形態、資本金等による条件が課せられることはない。同団体が想定する応募者は、ともに中堅・中小企業、ベンチャー企業、大学、研究機関である。また情報家電に限らず、同団体のホームページに掲載されている受け入れ先企業の事業のビジネスに合致する内容のものであれば提案することが可能であ

¹ 応募者は提案先を最大5社まで選択することができ、仲介役の同団体はそれぞれの提案先に対し、応募者が他にどの企業への提案を希望しているかについては公開しない（ただし、応募者が何社とのマッチングを希望しているかについて、その数は公開する）。

る（ソフトウェアやマイコン機器はもちろん、高性能な部材や部品、製造技術、コンテンツ配信等）。

同団体は、サポート企業及び提案先メンバー企業の顔ぶれからもわかるように、特に京阪神を中心とした中堅・中小企業へのビジネス参入のマッチングを図っていることが窺える。しかしながら、応募者の資格は関西圏と限られていないため、無論、東北の組込み企業が参加できる余地がある。ただし、面談の際の交通費等を提案者側が負担しなければならないというディスアドバンテージはある。

提案においては、条件として受け入れ先企業の提示する条件と合致していることが必須であるが、新技術でなくとも提案することが可能である。また、技術やビジネスモデルは必ずしも製品としての形となっていなくても提案することが可能であるため、大学や研究所等もマッチング希望を出しやすいシステムになっている。

図表 3-1-3 DCP における提案先企業の一例

企業名	関心のある技術・分野
シャープ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容において、世界に通用するオンリーワン技術 ・新規事業創出につながるエレクトロニクス分野と異業種分野の融合領域
パナソニック株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・環境エネルギー分野、デジタルネットワーク分野、及び半導体分野の最先端技術開発に関して、共同開発のポテンシャルに関心があり。
株式会社 NTT ドコモ	<ul style="list-style-type: none"> ・モバイル通信を組み合わせた新規サービス、あるいは新規ビジネスの提案。 ・単なるアイデア段階の提案ではなく、ビジネスあるいは商品・サービスとしての実績を伴うものであること。
オムロン株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・精密加工技術（プレス、成形、その他先端加工技術）、ナノインプリント関連技術、新機能材料、センシング技術等
京セラ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・ファインセラミックス応用技術、高周波技術（部品・携帯電話などの通信機器）、MEMS 技術、各種シミュレーション技術、情報機器関連に応用できるソフト技術等
倉敷紡績株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・機能樹脂の成形加工、各種表面処理、改質技術 ・画像処理、検査計測、色彩計測を対象とした IT 技術 ・バイオメディカルライフサイエンス関連技術 ・精密加工（MEMS を含む）、ロボット制御、搬送位置決め技術
株式会社三社電機製作所	<ul style="list-style-type: none"> ・電力用半導体の高信頼性技術、電力変換機器の高効率化技術 ・IT 化技術、新エネルギー、環境改善分野との協業
三洋電機株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル機器に適用可能な、ネットワーク、通信、画像処理関連技術分野
株式会社日立製作所	<ul style="list-style-type: none"> ・情報家電、IT システムを始め、電子デバイス、セキュリティ、社会インフラなど、広い分野でのコラボレーションに関心がある。
船井電機株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・映像、情報、ネットワーク関連製品に関するご提案 ・大きい市場規模を有する、または見込める製品に関する提案
株式会社村田製作所	<ul style="list-style-type: none"> ・現在のビジネスエリアである電子部品のみならず、将来的に弊社の新規ビジネスエリアとなりうる分野（例えばエネルギー、環境、ヘルスケア）におけるアライアンス・共同開発提案等。

（資料）DCP のホームページより作成。

(5) まとめ

中小・ベンチャー企業が産学連携などを通じて新技術や新製品の開発を進めているが、開発製品の商品化あるいは量産化を図ろうとすると費用やリスクが大きな障害になることが多い。一方、大手企業でも優れたベンチャー企業のアイデアと技術力を求めているが、その見極めが困難な事がある。こうしたジレンマを解消し、両者のスムーズな連携を図る仕組みがDCPである。東北地域の課題として顧客企業の数が少ないことを指摘したが、特に、家庭電化製品分野に携わる組込みシステム企業は東北域内に顧客企業が少ないことに大きな脅威を感じており、新たな顧客を開拓していくことが求められている。また、東北企業はマーケティング力に課題を抱えており、企画提案能力を向上させていく必要がある。そのため、DCPを積極的に活用することを通じて、大手企業との商談の機会を得るだけでなく、企業側の開発ニーズを把握し、企画提案能力や経営力を向上させていくことが可能である。

2. 九州地域組込みシステム協議会 (ES-Kyusyu : Embedded System Association of Kyushu)

(1) 概要

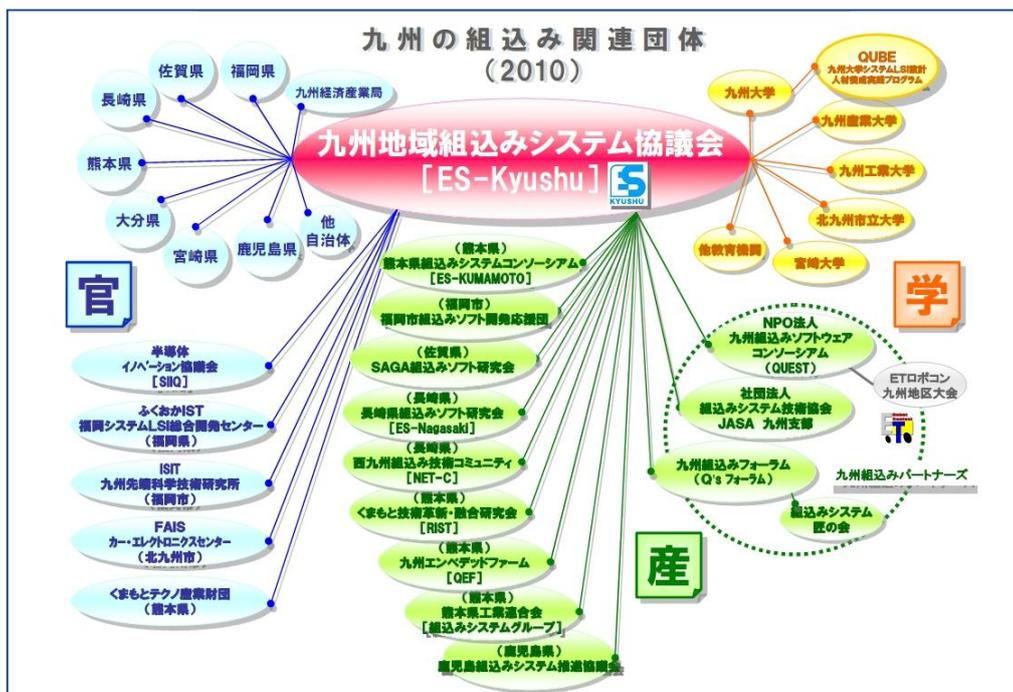
同団体は、九州地域における組込みシステムに係るネットワーク形成、人材育成、競争力・技術力強化及び強度の販路開拓等を目的に、主として九州経済の発展に寄与することを目的として設立された。九州においては、自動車産業や半導体関連産業の拡大を背景に、組込みソフトウェアの拡大が期待される中、北九州のカーエレクトロニクス人材育成の動きや福岡県のシステム LSI 設計技術者や企業、熊本県の半導体の量産拠点等の強みがある。しかしながら、こうした強みや利点を生かした九州地域としてのまとまった組織や取組みの発展には至っておらず、技術力の強化や販路開拓といった課題が依然として存在している。

こうした背景を受け、同団体では、大学や産業の得意分野の結集を図り、九州全体の産官学が一体となった組込みソフトウェアの中核組織となることが目指されている。

(2) 活動主体

同団体の事務局は、財団法人九州先端科学技術研究所であり、会員数は九州全域で318社（個人を含む）となっている。同団体の主な特徴は産官学連携を前面に押し出しているところである。

図表 3-2-1 九州の組込み関連団体



(出典) ES-Kyusyu のホームページ <http://www.es-kyushu.jp/>

(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容

同団体では会員自らが提案し活動するという活動指針に基づき、「会員提案型研究会」が開催され、組込みシステム産業の発展等に寄与する取組み、事業に対する情報の提供、ES-Kyusyu としての情報発信に関する支援が行われている。

【対象事業例】

- ◆地元の大学・機器等製造企業とのモデルプロジェクト創出のための研究会
- ◆会員企業における新たなアライアンス構築のための研究会、若しくは事業（展示会共同出展等）

【提案・採択後の事業に対する協議会の支援事例】

- ◆事業実施者から要望がある場合での協力者の紹介
- ◆協議会総会または主催等のセミナー等事業での活動紹介
- ◆事業実施者が実施するセミナー・イベント等への協力

応募資格は、ES-Kyusyu の会員（団体／個人を問わず）であることが必須となるが、関西大学や名城大学等九州以外の地域からの参加も認められている。応募された内容は、ES-Kyusyu 幹事会の座長・副座長及び複数の幹事による審査・合議をもって決定となる。また審査は原則として書類審査のみであるが、場合によってはヒアリングや追加資料等の提出が求められることもある。

2010 年度の活動内容は、以下の通りである。

図表 3-2-2 ES-Kyusyu 2010 年度活動内容

事業名	開催日等	主催、連携団体等
北九州・国際テクノフェア ・展示会 (パネル・パンフレット・ちらし)	H22/9/29-10/1 北九州市	後援：ES-Kyusyu
ものづくりフェア 2010 ・講演会（京都大学松山教授） ・講演とパネルセッション ・展示（パネル・パンフレット・ちらし） 同フェアのなかで「マッチングフェア」も開催される。	H22/10/14-10/16 福岡市（マリンメッセ福岡） 参加総数： 12,986 名	協賛：九州経済連合会、 ISIT
ISIT 技術セミナー 技術者の人材育成において重要となるスキルについてスキル標準をもとに独立法人情報処理推進機構の研究員が解説。	H22/11/9 福岡 SRP センタービル 参加者 18 名	主催：ISIT 共催：IPA 協賛：JASA 九州支部、 ES-Kyusyu

組込みサミット熊本	H22/11/25	主催：ES-Kyusyu、 九州経済産業局 ES-Kumamoto (財)九州地域産業 活性化センター
九州内各地区の課題や戦略、保有する技術などについて情報を交換し、地域間の具体的事業戦略に関して効果的な連携を生み出すことを目的とした話し合いの場。	ホテルニューオータニ熊本	
ISIT 定期交流会	H22/12/13	主催：ISIT 共催：ES-Kyusyu
講演会及びパネルディスカッション等	福岡 SPR センタービル 参加者 61 名	

上記取組みからもわかる通り、同団体の取組みは、マッチング事業というよりはむしろ、研修会や展示会等、広く参加者を募り相互の出会いの場を提供し、九州地域における組込み産業の活性化につなげようとしているものである。また上記、会員からの発案による研修会等以外にも、ES-Kyusyu/九州プロダクトライン推進部会による各種ワークショップやセミナー等も定期的で開催若しくは協賛が行われている。こちらは、例えば国内の大学教授を招聘し、ソフトウェアプロダクトライン導入成功事例やプロダクトライン開発のためのツール紹介等、プロダクトラインに特化した取組みである。

(4) 東北の組込み企業が参加できる余地

同団体の取組みは、その名称からもわかる通り基本的には九州地域における組込み産業の発展が目指されているわけだが、会員の中には関西大学や名城大学など九州以外の地区からの参加もあり、このことから無論、東北の組込み企業が参加することは可能である。

(5) まとめ

ES-Kyushu の特徴の一つには 318 社（個人を含む）に及ぶ会員数の多さがある。福岡県をはじめとする九州地域は東北地域よりも組込みシステム企業数が多く、ES-Kyushu はこうした強みを活かした取組みを行い、情報交換の場として会員企業に活用されている。九州地域は自動車産業の集積が東北地域に先駆けて進展した地域であり、自動車分野に携わる東北企業には ES-Kyushu への参加を通じて会員企業との情報交換を積極的に行い、経営判断に貴重な情報を入手することができる点において有用である。

3. 組込みシステム産業振興機構

(1) 概要

同団体は、教育事業及び開発支援事業の二つを活動の柱とし、関西地域を組込みソフト産業の一大集積地とすることを目的として設立された。関西には世界的な情報家電メーカーや東大阪に代表される高度技術を駆使したものづくりを行う中小企業が数多く存在するため、同団体では、特にものづくりと密接な関係にある「組込みソフトウェア」にターゲットを絞り、その産業振興を目指している。またその際、産業界だけでなく産官学の連携・協力を積極的に推進することで、“構造変化に対応した新たな産業発展モデルの創造”を掲げている。

(2) 活動主体

同団体は、一般会員 52 社（同機構の趣旨に賛同する法人／団体等で、総会での議決権を有する）と特別会員 24 団体（同機構の活動と密接に関係のある国の機関、地方公共団体、大学、経済団体等の機関・団体及び学識経験者等の個人のうち、理事長が特に必要と認め入会を求めたもの）で構成されている。

(3) マッチングを図る上で工夫している点／取組み内容

同団体の教育事業では、ソフト開発等技術者不足に対応するため、大学の最先端研究や企業の現場における知識、官の持つリソースを結集し、産官学による「組込み適塾」や「指導者育成研修」などの技術者育成プログラムのスキームを確立している。また、開発支援事業では、組込みソフト開発の品質向上や受発注機会の拡大のためのガイドラインの策定、開発支援ツール利用環境の確立等を行っている。

① 組込み適塾

関西におけるものづくりの競争力を高めるため、高度な組込みソフト分野における人材育成を目指して開講されたものである。大学や企業が連携し、組込みソフトウェアに関する体系的な知識修得と現場で活用できる実務や技術を学び「システムアーキテクト」を養成することが望まれる。

＜受講の条件＞

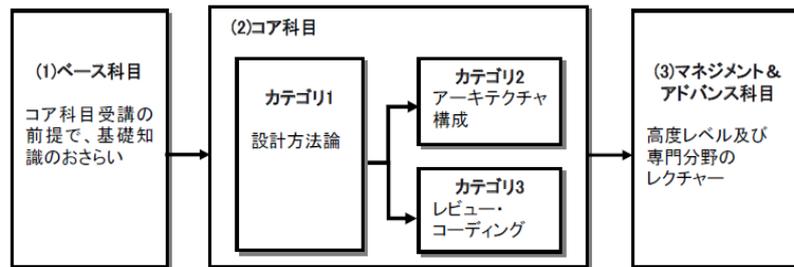
- ・ 組込み開発プロジェクトで1年以上の開発経験を有する実務経験2～5年程度の者
- ・ C言語でプログラミングの経験を有すること
- ・ ソフトウェア設計、オブジェクト指向言語、ソフトウェア開発プロセスに興味を持つ者

＜コースの概要＞

- ・ ベース科目
- ・ コア科目（システムアーキテクト育成を目指した同教育プログラムのメイン）

- ・ マネジメント&アドバンス科目（専門分野の内容など、より高度なレベルを旨とした科目）
（費用は、会員は10万円程度、非会員は14万円程度である。2か月間ほぼ毎日、大学教授等による講義を聴講する。）

図表 3-3-1 コース概要



また、組込み適塾を修了した者は、実際のプログラムなどを活用した実践演習を行うことを目的に、次の段階の「実践演習編リバースエンジニアリング&リファクタリング」や「実践的モデル検査」等の講義も、一定の費用を支払うことによって受講することができる。その他、組込みシステム実装基礎研修や指導者育成研修など、様々な対象者を想定した研修が用意され希望者は段階的に希望する研修を受講することができる。

② 開発支援事業

次に、同団体のもう一つの柱となる開発支援事業であるが、こちらは会員企業向けに以下の5つのサービスを提供している。

図表 3-3-2 開発支援事業一覧

1	検証：「さつき」による検証サービス 産業技術総合研究所関西センターの連携検証施設「さつき」を利用した、ソフトウェアの信頼性向上を支援するための検証技術の提供。
2	品質向上支援：開発の見える化によるソフトウェア品質向上支援 プロジェクト管理を客観的データによって「見える化」することで、日々発生するプロジェクトの問題の早期発見や次期開発プロセスの改善など、QCDの向上を支援するコンサルティングサービス。
3	開発支援：ツールを用いた開発支援 高価な検証環境を整えることが困難な中小企業でも開発支援ツールを安価かつ簡便に利用できる。
4	ガイドライン：受発注ガイドライン 受発注企業間の発注要件に関する認識の齟齬を軽減し、開発品質の向上を支援するため受発注ガイドラインを提供する。
5	評価制度：資格認定評価制度 認定制度を活用することで、発注側が受注側に対して必要なスキルを明確に提示することができ、組込みソフト開発の品質維持が可能となる。

(4) 東北の組込み企業が参加できる余地

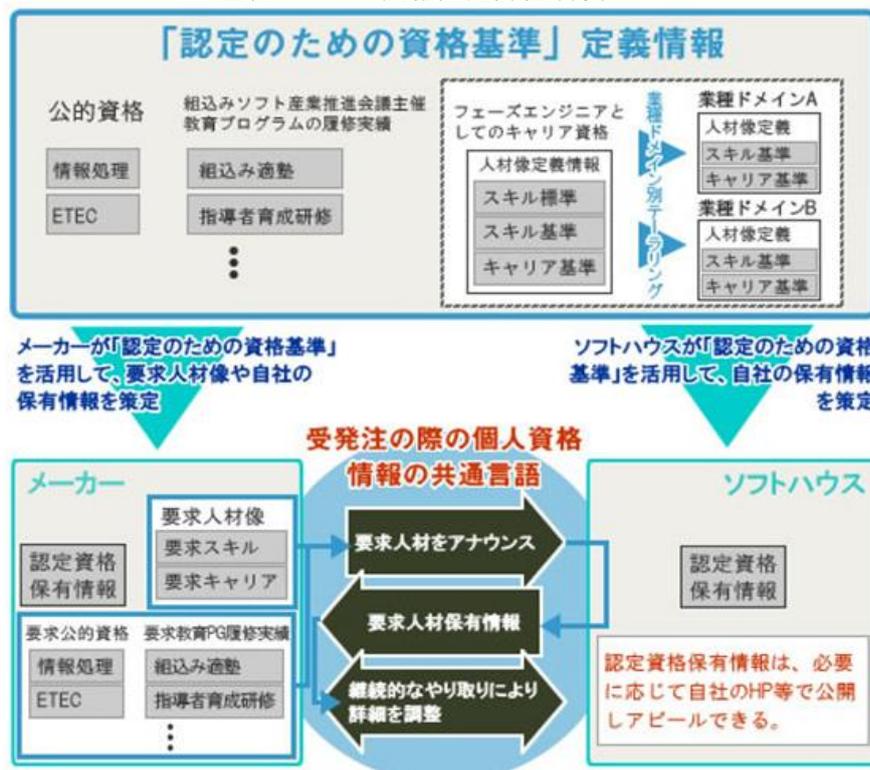
同機構の趣旨に賛同し所定の手続きを行えば、東北地域の組込み企業も参加可能である。

(5) まとめ

同団体の取組みとして注目したいのは開発支援サービスの「資格認定評価制度」である。これは同団体による認定制度であり、組込みソフトウェアの技術者のスキルを客観的に評価する制度である。同資格認定制度を使うことにより、発注企業は受注企業に対し必要なスキルを明確に提示することができ、開発における品質維持を行える。また、企業の技術力やエンジニアの持っているスキルをあらかじめ知ることができるため、安心して発注できる。受注企業にとっても、自社の抱えるエンジニアのスキルを事前にアピールすることができ、受注機会の拡大につながるものである。

さらに、開発の効率化を図るために同団体では高価な検証環境を整えることが困難な中小企業に対しても開発支援ツールを安価かつ簡便に利用できるサービスを提供している。東北地域の組込み企業においても開発の効率化、生産性の向上が重要な経営課題となっており、同団体の取組みは参考になると思われる。東北企業であっても、こうした制度を活用することで、自社のエンジニアのスキルやキャリアを明示化し、生産性の向上を図りながら、国内外企業にアピールすることができるというのはビジネスにとって非常に有用なものであると思われる。

図表 3-3-3 資格認定評価制度



(出典) 組込みシステム産業振興機構のホームページ <http://www.kansai-kumikomi.net/>

第4章 東北地域における組込みシステム産業の振興方策の検討

1. 振興方策の検討に当たって

(1) 組込みシステム産業の多様性

東北地域の組込みシステム産業の振興方策を検討するに当たっては、東北地域の組込みシステム産業の現状を可能な限りの確に把握することが重要である。しかし、「組込みシステム産業」と一口に言っても、関係する事業分野や事業形態、企業タイプは多岐に亘り、個別企業が抱える課題も様々である。また、組込みシステム産業はソフトウェアというIT分野に係る産業でありながら、ものづくり製造業と密接に関係する分野であるため、共通項を見出し、全体像を正確に把握することは容易ではない。

そのため、本調査ではアンケート調査及びヒアリング調査を実施することで、組込みシステム産業の取引構造の現状や外部環境の現状、さらには個別企業が抱える「共通の課題」を析出した。その結果、東北地域の組込みシステム産業全体が抱える課題が明らかになったが、個別企業の性質に応じて各課題の濃淡は異なり、解決策も一様には論じられない。

そこで、本章ではまず具体的な振興方策を検討する前に、企業の類型化を行うと共に、ヒアリング調査の知見を踏まえ、企業の成長モデルを導出している。詳細は「(3) 企業の成長モデル」にて論述するが、本報告書では「依存型→パートナー型→自律型」へのシフトを企業の成長プロセスとして捉えている。また、成長モデルの汎用性を確保するために、組込みシステム企業が、「依存型」、「パートナー型」の各成長ステージ内で専門性を深く掘り下げる成長戦略も検討している。すなわち、組込みシステム企業には「依存型→パートナー型→自律型」という「横展開型（ビジネスモデルの転換）」の成長戦略がある一方で、各成長ステージ内に留まりながら専門性を徹底的に磨き上げる「深堀型」の戦略もある。

また、この成長モデルによる成長プロセスを歩むために企業に求められる事項を企業の課題として位置づけ、当該課題を克服するために企業が取り組むべき方策とそれへの支援策のあり方を検討している。（なお、「横展開型」と「深堀型」の対応関係については後述しているため、次項以降を参照されたい。）

次項以降では、企業を類型化し、その後に企業の成長モデル及び振興方策を考察することにする。

(2) 企業タイプ

ヒアリング調査で得られた知見を踏まえ、組込み企業を顧客企業との関係性から整理すると、以下の三つのタイプに分類できる。

図表 4-1-1 三つの企業タイプの定義

企業タイプ	定義
「依存型」	顧客企業との依存性が高く、顧客企業の経営判断に左右されやすい。自らの力で市場を作り出すことができない企業。
「パートナー型」	顧客企業との依存性は「依存型」よりも高くなく、企画提案力を備え、顧客開拓能力を持つ。ソフトウェア製品や部品・ツールの開発にも取り組む企業。
「自律型」	自社ブランドの組込み機器を開発製造する力を持ち、自ら「市場 (B to B と B to C)」を作り出せる企業。

図表 4-1-2 では三つの企業タイプの詳細な特徴を示しているが、利益率や生産性等の経営指標に基づいた客観的なデータによる特徴の整理は行えていない。ここでの整理は、ヒアリング調査の知見から利益率や生産性が高いと考えられる企業の特徴を定性的に整理したものであり、経営指標等の客観的なデータによる特徴づけや裏付けは今後の課題として残されている。

図表 4-1-2 三つの企業タイプの特徴

企業タイプ	特徴
「依存型」	<ul style="list-style-type: none"> 開発形態は受託開発が中心である。 開発スタイルは顧客企業からの性能要件を受け、開発、設計を行うが、基本的には顧客が提示するシステム要件や指示に従う。 業務委託契約や派遣契約が中心であり、ノウハウの属人化が生じやすい。 従業員規模 30 名以下の事業者が中心。
「パートナー型」	<ul style="list-style-type: none"> 開発形態は受託開発だけでなく、新技術・新製品の開発に取り組む。 企画・提案能力を持ち、顧客の戦略商品の創造を共に目指すと共に、潜在的顧客企業への提案営業も行う。 一括請負契約が中心で、社内のスキル把握能力が高い。 ハードとソフトの双方の技術者がおりワンストップ対応が可能。 得意とする専門分野を持つ（競争領域と非競争領域の区別）。 顧客企業との信頼関係を構築できている。 従業員規模 50～99 名程度の企業が中心。
「自律型」	<ul style="list-style-type: none"> 開発形態は自社ブランドの組込み機器の開発が中心であり、一部受託開発も行う。 差別化した得意分野を複数持つ。 自社製品を開発・製造・販売している。 企画・開発・設計・製造・販売まで自社内で一貫した対応が可能。 コスト競争力、管理マネジメント力を持つ。 上流から下流工程まで対応可能な幅広い技術者を持つ。 従業員規模 100 名以上の企業が中心。

(3) 企業の成長モデル

① 成長モデルにおける視点

「依存型」から「自律型」へのプロセスを企業の成長モデルとして捉えていることは先に触れたが、組込み企業は多種多様であるため、この「依存型→パートナー型→自律型」という成長モデルが全ての組込み企業に該当するわけではない。しかし、東北地域の組込みシステム企業が力強く成長するためには、「パートナー型」企業や「自律型」企業の輩出が不可欠であると考えられる。

ここで成長モデルの説明を行う前に、まず、本報告書における振興方策が、東北地域の組込みシステム企業自体の成長力あるいは競争力強化に着目していることを確認する。

そもそも、組込みシステム産業は顧客企業たる川下企業が存在して初めて成立する産業と捉えられる。そのため、組込みシステム産業の振興方策を検討するには、組込み機器メーカー等の事業展開の動向や開発ニーズの方向性等を抜きには本質的には議論できない。特に、東北地域の受注構造については前述したとおり、東北企業の約5割(44社/90社)が首都圏を中心とする組込み機器メーカーから受注している。

そのため、東北地域の組込みシステム産業の振興方策を検討するに当たっては、川下企業の事業戦略を踏まえ、その国際競争力を支えるための組込みシステム企業のあり方が第一義的に問われる。

しかし、本報告書では、「顧客企業の国際競争力強化のための組込みシステム産業のあり方」という視点から振興方策を検討するというよりも、主として受託開発や受託製造を行う組込みシステム企業自体の競争力強化という点に力点を置いて検討を加えている。というのも、東北地域の組込み企業には顧客企業たる川下企業の事業戦略によって自社経営が大きく左右される事態を回避しながら、自立的な経営を構築していくことがこれまで以上に求められていると考えるからである。アンケート調査結果では、東北地域の組込み企業の約半数以上がリーマンショックによる大不況に陥る以前から収益を悪化させているだけでなく、事業環境の変容に対応できる経営資源や経営方針を持ち得ていない。このことから、東北地域の組込み企業には従来の経営のあり方を根本的に見つめ直す必要があると思われる。

グローバル市場において我が国の川下企業が苦戦を強いられている中であっては、東北地域の組込みシステム企業自体が高付加価値化のための経営判断を磨き、生産性を向上させ、生き残りを図っていくことがこれまで以上に重要となっている。もとより、川下企業たる組込み機器メーカーの国際競争力強化のために組込みシステム産業がどうあるべきかという議論は極めて本質的かつ重大な論点ではある。しかし、本調査が実施してきたアンケート調査とヒアリング調査の性格も踏まえれば、受託側企業の成長モデルに着目し振興方策を検討するのが有益であると思われる。

② 成長モデルの析出

● 成長モデルの想定企業

成長モデルの導出に当たっては、アンケート調査結果を踏まえて、基本的には独立系企業を想定している。アンケート調査結果から系列企業と独立系企業の企業数を確認すれば、系列企業が 37 社/143 社 (25.9%)、独立系企業が 106 社/143 社 (74.1%) となっている (図表 4-1-3)。

また、成長モデルでは成長プロセスの出発点として「依存型」を設定しているが、この「依存型」は主として従業員規模が 30 人以下の企業を想定している。アンケート調査結果によれば、独立系企業は「30 人以下」が 60 社/106 社 (56.6%)、「31～100 人未満」が 23 社/106 社 (21.7%)、「100 人以上」が 23 社/106 社 (21.7%) となっており、東北地域では「30 人以下」の独立系企業が多いことがわかる (図表 4-1-4)。

したがって、成長プロセスにて「依存型」を出発点としているのは、東北地域では「依存型」企業が多く、「パートナー型」や「自律型」企業が少ない現状を踏まえてのことである。そして、成長モデルの汎用性を確保するために、独立系企業を念頭に置いたモデル設定を行うと共に、従業員 30 人以下の独立系企業を「依存型」として設定した上で、その企業タイプの特徴と成長プロセスを導出している。(なお、企業タイプの特徴については図表 4-1-2 を参照されたい。)

図表 4-1-3 系列企業と独立企業の企業数

企業タイプ	企業数	割合
系列企業 (注)	37 社	25.9%
独立系企業 (スピンアウトも含む)	106 社	74.1%
合計	143 社	100%

(注)：「系列企業」はアンケート調査票において本社の所在地が東北域外になっている企業を意味する。

図表 4-1-4 独立企業 (106 社) の従業員規模

従業員規模		企業数		割合	
30 人以下	組込み兼業	60 社	33 社	56.6%	31.1%
	組込み専業		27 社		25.5%
31～100 人未満	組込み兼業	23 社	16 社	21.7%	15.1%
	組込み専業		7 社		6.6%
100 人以上	組込み兼業	23 社	16 社	21.7%	15.1%
	組込み専業		7 社		6.6%
合計	組込み兼業	106 社	65 社	100%	61.3%
	組込み専業		41 社		38.7%

● 成長プロセスの導出

東北地域の組込み企業自体の成長性に着目する理由については、本節「①成長モデルにおける視点」で述べた通りであるが、ここでは、企業の成長プロセスを「依存型→パートナー型→自律型」という一連の流れに設定している理由について言及する。

「依存型→パートナー型→自律型」を一つの成長プロセスとして設定する最大の理由は企業の収益性と市場創造力に着目しているところにある。

まず、「依存型」から「パートナー型」、「パートナー型」から「自律型」への移行は企業の収益性の拡大が必然的に要求される。通常、「依存型」企業の経営は顧客企業の事業戦略や業績に大きく左右される一方で、国内外の企業とのコスト競争に晒されやすい。この場合、開発の効率化とコア技術の獲得による高付加価値化を実現できなければ低収益性に留まる危険性が高い。

一方、「パートナー型」はコア技術の保有に加え、企画提案能力を習得し、開発ノウハウを社内で共有している。「依存型」企業との決定的な違いは、技術力のみで差別化を図るのではなく、確かな技術力に裏付けられた企画提案能力で差別化を図り、顧客企業がプロジェクトを立ち上げる段階で自らの仕事を創出できる点にある。そのため、比較的安定的に顧客企業を確保すると共に、プランニング力を活かした新規顧客開拓能力を持つ。また、新技術や新製品の開発に着手する経営資源を保有している。新技術や新製品の開発のためには新技術の開発等への投資に必要な収益を確保することが不可欠であり、そのためには「依存型」よりも高い収益性を確保していることが必要である。

「自律型」は「パートナー型」企業以上に、マーケット情報の収集、生産設備の整備、ブランディング力の構築等に必要投資を行うことが求められるため、より一層の収益性の確保が求められる。

また、市場を自ら創出していくことを企業の成長と捉えている。通常、「依存型」は自ら市場を創造することはできない。すなわち、自社ブランドの製品を製造する力は持たない。マーケットリンク層を担う顧客企業が存在して初めて事業性が確保されるため、自立的な経営戦略を構築しにくい。「パートナー型」は自ら市場（B to B）を作り出せる潜在的能力を持ち、組込みシステム開発に必要とされる部品や開発ツール、組込みソフトウェア製品の開発に取り組んでいる企業あるいは実際に製造販売している企業も含まれる。「自律型」は、組込み機器を開発・製造しており、市場を自ら作り出している企業といえる。市場創造力を持つ企業は、経営の自由度も高く、自立的な経営戦略を構築しやすい。そのため、本章では、こうした企業への移行を一つの成長と捉えている。

● 成長ステージ内での成長戦略

成長モデルでは「依存型」、「パートナー型」の成長ステージごとに企業の成長タ

タイプを別途設定している。具体的には、「依存型」では「受託開発のスペシャリスト企業」と「特定分野のスペシャリスト企業」を、「パートナー型」では「部品・ツールベンダー（モジュール／プラットフォーム提供企業）」を設定している。

「依存型」には「受託開発のスペシャリスト企業」、さらには「特定分野のスペシャリスト企業」に移行し、そこに留まるという選択肢もある。他方、「パートナー型」への更なる成長を目指すという選択もある。また、「パートナー型」には、「部品・ツールベンダー（モジュール／プラットフォーム提供企業）」になり、そこに留まり続けるという道がある一方で、「自律型」への更なる成長を目指す道もある。本報告書では次の成長ステージに移行することを強調しているが、いたずらに次の成長ステージに進むことを推奨するものではない。「留まり続けるか、あるいは更なる成長を目指す」かは、企業の経営判断である。先にも言及したとおり、「依存型→パートナー型→自律型」という成長モデルは全ての組込み企業に該当するわけではない。

ここでは、「依存型」、「パートナー型」の成長ステージ内における企業のタイプを検討する。

■ 「依存型」の成長タイプ①：「受託開発のスペシャリスト企業」

「受託開発のスペシャリスト企業」とは、一定レベルの技術力（コア技術）を活かして顧客企業の要求仕様に対する迅速な対応力を持つ企業のことを指す。そのためには、顧客企業との信頼関係を構築しながらコア技術を磨き上げることや顧客企業からのコストダウンの要請に応えるために開発の効率化を図ることが求められる。すなわち、「受託開発のスペシャリスト企業」は顧客企業が求める要求レベルに迅速かつ低コストで対応し、QCD（Quality、Cost、Delivery）に強みを持つ企業である。

通常、顧客企業と受託側企業の間ではニーズとシーズがうまくマッチングしないことがあるが、その理由には、受託側企業は往々にして自社の保有する特徴的かつ先端的な技術力を潜在的顧客企業にアピールする傾向にあり、顧客企業側は受託側企業が開発している先端的な技術よりも現実的なコストを含めた観点での技術力ないしは開発力を求めていることが多いことにある。「受託開発のスペシャリスト企業」の戦略は正に顧客企業が求める「現実的な」要求に迅速に対応することに力点を置いている。

しかし、「受託開発のスペシャリスト企業」は、他者と差別化する独自技術を十分に獲得できていないため、コストダウンの要請が厳しさを増せば価格競争に陥ることは避けがたい。そのため、景気情勢や顧客企業の業績に大きく依存せざるを得ず、安定的かつ持続的な企業成長は容易ではないという課題も依然として存在する。

■「依存型」の成長タイプ②：「特定分野のスペシャリスト企業」

「依存型」には「受託開発のスペシャリスト企業」よりも一歩進んだ、「特定分野のスペシャリスト企業」への成長がある。「特定分野のスペシャリスト企業」とは、他社が失敗した案件や困難な案件を積極的に受注し、特定分野の専門的な技術力を獲得する企業を指す。例えば、自動車分野の組込みシステム開発などの人命を担保するようなハイリスク案件に携わることが考えられる。前掲の『中小受託ソフトウェア企業の今後の展開』報告書では、(株) グローバルエンジニアリングの事例が紹介されている²。同社はトラブル案件を数多く経験することで、トラブル案件に強く顧客対応力のある開発者を育成し、ノウハウや経験を蓄積していった。その結果、他社には真似のできない技術力（独自技術力）と人材力を獲得し、価格競争に巻き込まれにくくなっているという。

特定分野に強くトラブル対応能力が優れている企業としての信頼を得られれば、顧客企業から他企業の案件を紹介される可能性も高まり、「受託開発のスペシャリスト」よりも安定的な企業成長が期待できる。ただし、顧客企業の開発プロジェクト自体を企画提案し創造していく力を持たないため、基本的には顧客企業の開発動向に依存している。この点が「パートナー型」と大きく異なる点である。

■「パートナー型」の成長タイプ：「部品・ツールベンダー（モジュール／プラットフォーム提供企業）」

「パートナー型」には、部品ベンダーやツールベンダーへの成長もある。組込み機器に搭載される組込みソフトウェア規模の拡大、多機種展開によるソフトウェア開発量の拡大、商品分野を超えた機能の追加（スタンドアロン型製品からネットワーク型製品への移行）への対応として、プラットフォーム型開発への移行とそれを支援する開発環境ツールの重要性が増している。

例えば、評価ボードは初期導入時のCPU評価やアプリケーションの施策、ソフトウェアモジュールの評価用に利用されるが、開発を効率化するプラットフォームとしての有用性も高く、部品ベンダーが自社製品をPRする際にも活用できるものである。また、多産業分野や多業種分野の共通基盤としてツールプラットフォームの開発が重要視されている。トレーサビリティ機能、アクセス管理機能、定量的計測機能等の基本機能をツールプラットフォームとして提供していく仕組みが開発効率の向上等に不可欠なものになると指摘されている。

このように組込み機器の開発環境におけるプラットフォームの共通化が進展すれば、従来、顧客と成りえなかった中小企業市場やグローバル市場が拡大し、新規参入の機会も拡大することが予測される。そのため、こうした成長領域に自社の経営資源を投入することも事業戦略として有効である。

² (独) 中小企業基盤整備機構『中小受託ソフトウェア企業の今後の展開』pp.211-213.

● 成長モデルのイメージ図

これまでの考察を踏まえ、次項に成長モデルのイメージ図を示している（図表 4-1-6）。また、図表 4-1-5 では、成長モデルのイメージ図を理解するためのポイントを整理している。

図表 4-1-5 成長モデルのポイント整理

【成長プロセス】

- ・「依存型」→「パートナー型」→「自律型」を企業の成長戦略として設定した。
- ・成長ステージ内に成長タイプを設定し、成長モデルの汎用性を確保している。
- ・企業には「横展開型」と「深堀型」の二つの成長戦略の方向性が想定されるが、本モデルでは「横展開」を重視している。

【各指標の内容】

・開発スタイル

成長プロセスを歩む場合、企業は受託開発中心の事業形態から新技術・新製品の開発等の事業の重層化や事業の多角化（自社ソフトウェア製品や部品の提供から自社ブランドの組込み機器まで）が進む。

・収益性

「依存型」から「自律型」に移行する上での1人当たりの収益性を確保する必要があるため、「自律型」に近くなればなるほど収益性の拡大が求められる。

・ネットワークの方向性

「依存型」は顧客企業との「垂直的な」関係をより深めていく。一方、「パートナー型」は新事業の創出及び「自律型」への移行を目指し、企業間連携（横）のネットワークの深化）を積極的に行っていくことが求められる。

・ステップアップに求められる事項

「依存型」から「パートナー型」及び「パートナー型」から「自律型」に成長するために必要となる事項を整理している。

・成長ステージ内の成長タイプ

それぞれの成長タイプを示し、そのために求められる事項を整理している。

・企業例

ヒアリング調査及び先行調査結果を踏まえ、各成長ステージに該当する企業例を列挙している。

「依存型」：A社は通常の「依存型」企業に多いタイプを想定。B社は「受託開発のスペシャリスト企業」、C社は「特定分野のスペシャリスト企業」をそれぞれ想定している。

「パートナー型」：D社、E社は「パートナー型」企業に多いタイプを想定。F社は「部品／ツールベンダー」を想定している。

「自律型」：G～I社は「自律型」企業に多いビジネスモデルを示している。G社は、自社ブランドの組込み機器の開発・製造をメインとし、一部受託開発も行う企業である。H社は、受託製造（OEM）をメインとし、自社ブランドの組込み機器の開発製造や受託開発も手掛ける企業である。I社は基本的に自社ブランドの組込み機器の開発、製造、販売のみで事業を成り立たせている企業（DMS企業）を意味する。

※「DMS企業」とは、自らソフトウェアを開発し、自社ブランドの独自製品を製造販売する企業（ものづくり企業）を意味する。（東北経済産業局『東北地域における組込みシステム産業における高度人材育成・競争力強化に関する調査』、38-39頁を参照。）

図表4-1-6 企業の成長モデル

企業タイプ (顧客との関係)	(1) 依存型	(2) パートナー型	(3) 自律型
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 受託開発が中心。 顧客からの性能要件を受け、開発、設計を行う(場合によっては、顧客製品の委託製造も実施)。 	<ul style="list-style-type: none"> 受託開発だけではなく、顧客に対し、自社の特徴的な技術力を活用した企画・提案を行う。 契約形態は、一括請負契約が多い。 開発基準(ISO、IEC、ISMS等の国際規格)の取得。 	<ul style="list-style-type: none"> (2)に加え、受託開発等で培ったノウハウを活かし、自社ブランド製品を開発している(組込み機器)。 企画、開発、設計、製造、販売まで自社で一貫した対応が可能。
開発スタイル	受託開発	部品・ツールの開発/ソフトウェア製品開発	自社ブランドの組込み機器開発
収益性	収益性 低/市場創造力 小		市場創造力 大/収益性 高
ネットワークの方向性	垂直展開型/顧客企業との関係強化		水平展開型/企業間連携の推進
ステップアップするための求められる事項	<ul style="list-style-type: none"> 顧客企業との信頼関係構築 幅広い顧客層の確保 コスト競争力(標準化への対応力等) コア技術の形成 原則として自社内で開発 	<p>依存型⇒パートナー型</p> <ul style="list-style-type: none"> 顧客への企画提案を可能とする特徴的な強みの獲得 営業力の獲得 技術のブランド化(ブランディング力の一要素) 最先端の開発動向(トレンド)や経済社会動向の把握 新技術を活用・応用可能な人材の育成 ソフト、ハード両者の技術 開発基準(ISO、IEC、ISMS等)の取得 	<p>パートナー型⇒自律型</p> <ul style="list-style-type: none"> 製造に関する設備投資、ノウハウ習得 新商品開発時における試作品制作のための資金 完成した自社製品の販路確保、流通・販売ノウハウの構築(商社の活用等) 製品のブランディング力向上 設備投資や自社製品の在庫保有等に伴うリスクを踏まえた受託開発と自社製品開発との経営のバランス感覚 上流から下流工程まで対応可能な幅広い技術者の育成 企業間連携の推進(ネットワーク構築力の向上) 複数のコア技術の融合(新事業創出力の向上)
成長ステージ内の成長タイプ	<p>受託開発のスペシャリスト企業</p> <ul style="list-style-type: none"> 他社が失敗した案件や困難な案件の積極的な受注(ノウハウ構築) 特定分野の技術的なスペシャリストの育成(独自技術の獲得) トラブル対応能力向上 原則として自社内で開発 <p>特定分野のスペシャリスト企業</p>	<ul style="list-style-type: none"> 得意分野の技術力の更なる向上 上流工程の技術力 国際標準規格の取得 開発資金力 <p>部品ベンダー/ツールベンダー (モジュール/プラットフォーム)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事業規模の拡大(自社製品のシリーズ化等) 既存事業の深化(自社製品の国際競争力強化等) <p>組込み機器メーカー</p>
企業例 ⁽¹⁾	<p>A社 受託開発 (少数の顧客企業からの小規模案件の受託)</p> <p>B社 受託開発 (多数の顧客企業からの受託)</p> <p>C社 受託開発 (多数の顧客企業から難易度の高い案件を受託)</p>	<p>D社 受託開発 (大手顧客企業と多数取引、企画段階から携わる)</p> <p>E社 受託開発 + 自社製品開発 (ソフトウェア製品)</p> <p>F社 自社製品開発 (部品・ツール) + 受託開発</p>	<p>G社 自社製品開発 (組込み機器) + 受託開発</p> <p>H社 委託製造(OEM) + 自社製品開発 (組込み機器) + 受託開発</p> <p>I社 自社製品開発 (組込み機器)</p>

(1): A社~I社はヒアリング調査の企業と一致するものではない。ただし、ヒアリング調査及び先行調査の知見を基に実在の企業例を列挙している。

2. 成長ステージに見る課題と求められる取組み及びその支援策の検討

ここでは、「依存型」が「パートナー型」へ、「パートナー型」が「自律型」へと成長していくために、企業に求められる取組みとそれへの支援策のあり方を検討する。

(1) 「依存型」：経営基盤の構築

「依存型」企業は基礎力が充分でないケースが多い。これらの企業には次のような取り組むべき課題が挙げられる。ただし、「依存型」企業のそれぞれが以下に挙げる課題の全てを抱えているわけではなく、下記の課題うち複数当てはまる企業もいれば、一つしか該当しない企業もいる。

【取り組むべき課題】

- コア技術の確立
- 新規顧客企業の開拓
- 新技術を活用できる人材の育成
- 開発の効率化への対応力の向上
- 企画提案能力の形成

【求められる取組みの方向性－「パートナー型」を目指して－】

① 経営力の強化：顧客企業との「Win-Win」関係の構築

「依存型」企業には幅広い顧客層を確保していくことが求められるが、まずは自社の経営資源を見極めながら、取引先の顧客企業との信頼関係を構築することが重要である。そのためには、顧客企業から仕事を受動的に請け負う姿勢を改め、自ら積極的に案件を作り出していくことが求められる。そして、そのためには顧客企業のビジネスゴールや開発ニーズにどのような貢献ができるかを見極める力と自社の強みを構築していくことの双方が必要となる。以下では、そのために「依存型」企業が取り組むべき方策を整理する。

② 経営資源の把握：ETSS の活用等

「依存型」企業の多くは、業務委託契約及び派遣契約により組込みシステム開発を行っている。先にも言及したように、通常、顧客企業ごとに仕事の仕方や業務内容が大きく異なる上に、そこで得た様々なノウハウなどは守秘義務の範疇に入るため、それらを社内で共有することは難しい。そのため、結果としてノウハウは企業に蓄積されるというよりも個人間にバラバラに蓄積されるにとどまってしまう危険があり、個人のスキルを管理することが難しい。そのため、それらを是正するため何らかの尺度を用いて共有すべきスキルと共有する必要のないスキルを峻別し、社内のエンジニアのスキルセットを管理すべきである。そこで、そのための有効なツールである ETSS により、スキル診断を実

施していくことが最も効果的であると思われる。

もっとも、開発業務に際しては、人材を派遣せず、持ち帰り自社で開発業務を実施することを可能な限り徹底することが不可欠である。特に、近年、輸出製品の組込み開発業務を一括して請け負うためには、国際基準（ISO、IEC、ISMS等）の取得がより一層重要となってきた。そのため、一定の技術力がある「依存型」企業には、国際基準の取得を目指し、社内へ開発ノウハウが共有・蓄積される土台を構築することが重要である。

③ 開発環境への対応力の向上／開発の効率化／生産性の向上

「依存型」企業では、「自動車」や「携帯電話」等の事業分野に関わる企業が比較的多く、技術革新のスピードの向上や開発環境の変容への対応力が一層求められる。「依存型」企業はセットメーカ、デバイスメーカよりも取引構造の一段下の階層にいる元請企業から開発業務を受注することも多く、委託単価が選定基準として重視されやすい。また日本で行われる組込みソフトウェア開発では、仕様変更を頻繁に行うため、それに対する柔軟性とスピードがある企業に高い価値を置く傾向がある。そのため、コア技術や独自技術を獲得することに加えて、開発効率の向上が一層求められる。

加えて、「パートナー型」に移行するためには、新技術や新製品の開発のために人や時間を確保する必要があり、開発の効率化や生産性の向上を図ることが極めて重要となる。

④ 競争領域と非競争領域の明確化

「依存型」企業は小規模な企業が多い。組込み分野における競争は、今後一層の短納期化、高機能化、高品質化といった流れが加速化していく。こうしたニーズに対応するためには、事業ドメインの集中とそこへの経営資源の投入により一定の事業規模を確保しなければならない。そうでなければ、競合企業との差別化を図れず、結果として低生産領域にとどまる可能性が高い。この危険性に対応するためには、自社の競争領域と非競争領域の区別を明確に意識した経営戦略及び事業戦略が不可欠であり、競争領域への資源投入を積極的に実施することが必要である。アンケート調査結果（図表 2-6-28）によれば、「依存型」企業ではポジショニングが不鮮明な企業が多く、競争領域を明確に設定できていない。

⑤ 顧客企業の試作品・少量生産機器向けの開発需要の獲得（顧客開拓）

組込み機器メーカにおける組込みシステム開発では、試作や少量生産機器向けの開発効率化が進んでおり、「依存型」企業においては顧客企業との取引を通じて培った専門性を発揮できる余地が大きい。したがって、受託開発をメイン

とする「依存型」企業にとっては、これらの組込み機器メーカーとの取引開始の可能性が広がることで販路開拓を図ることが可能である。こうした試作品市場に積極的にチャレンジしていくことが顧客開拓にとって有効な手段であると同時に、企画提案能力を構築していく上で有効である。

⑥ 顧客ニーズや社会経済動向の把握

「依存型」企業には、顧客ニーズや社会経済の変化を見越した技術の広がりを持つことが重要である。組込みシステムは個別的・専用的な性格を強く持つことから組込み機器自体が必要とされなくなった場合は、当該技術も企業も必要となされなくなってしまう可能性が高い。ニッチな専門分野を絞り込んで技術を磨くことは、中小企業にとっては最もふさわしい戦略であろうが、目まぐるしく変化する技術動向や世の中の大きな変化を見逃すと存亡の危機に陥る可能性が高い。そのため、顧客企業との信頼関係を維持しながら、技術の幅を広げる努力に傾注することが不可欠である。

【求められる支援策の方向性】

① ETSS スキル診断の実施に向けた支援

先行調査では、ETSS スキル診断の促進に向けて、関連支援団体の東北支部に ETSS 指導員を設置し、指導員からの中小企業に対して啓蒙・働きかけを行う支援策が提言されており、有効な支援策と考えられる。「とうほく組込み産業クラスター」でも、社内スキルセットの把握と向上を図るために、会員企業における ETSS スキル診断の実施を行っている。そのため、こうした取組みが今後も継続して実施されることが重要である。

ただし、ETSS スキル診断の実施により、企業経営にどのような貢献を果たしているのかについての具体的な情報提供が不足している。東北地域では ETSS 自体の認知度も比較的限定的なものに留まっているため、認知度を向上させ、導入を促すためには、ETSS の導入による経営面での効果を具体的に説明し、好事例を紹介していく取組みが求められる。

② 企業情報のデータベース化（顧客企業への情報提供）の拡充

「依存型」企業は、販路を拡大させる上での経営基盤の構築が遅れていることは先に触れたが、なかでも情報発信力が不足しており、行政機関等による側面支援が求められる分野である。

顧客企業や元請企業では、開発に当たって自社のビジョンに合致した外注先や協力会社を素早く探し出すことが求められるが、実際は希望の会社を探し出すことが難しい。ヒアリング調査では、外注先を選ぶ際に「どこから情報を入

手すればいいかよくわからない」という声が多数聞かれた。特に、顧客企業から直接受注している企業の場合、発注の要請がある際に素早く外注先を見つけ出せなければ、顧客企業から紹介された企業や従来から取引している企業に外部委託せざるを得ず、新しい会社に外部委託することが非常に難しい。

そのため、新規取引にはニーズが発生した時にタイミングよく企業情報（得意分野、技術力、開発実績等）を入手できる仕組み作りとその活用促進が重要となっている。この点、東北域内では、行政機関及び関連支援団体の取組みにより組込み企業情報のデータベース化やパンフレットの作成が進んでおり、ツール自体は整ってきているが、顧客企業にとって必要な情報がわかりやすく整理されているか再検討する必要がある。

また、顧客企業側がそのツールの存在自体を十分に把握していないことも多いため、東北域内の川下企業や元請企業に対しては、各工業技術センター等の地域企業とのネットワークを有する組織がデータベース化の活用やパンフレットの活用促進に向けた働きかけを実施していくことが重要である。東北域外の顧客企業に対しては、現在実施している組込み総合技術展等のイベントにて情報提供を行っていく取組みも重要である。

③ 開発標準化ツール活用や生産性の向上への支援

東北地域においても、品質の向上、開発の効率化へのニーズは高く、ヒアリング調査でも開発方式の共通化などを進めることで競争力を確保したいという意見が聞かれた。そのため、公的試験研究機関等が企業にとってニーズの高い開発ツールを把握し、大手ソフトウェア企業が保有する開発支援ツールなどを普及する取組みが必要である。また、公的試験研究機関にて、組込みシステム開発において効率化、工数削減につながるような開発手法やツールなどの新技術の研究と普及を進めることも必要となる。

また、行政機関においては、将来、新技術や新製品の開発に取り組むことを計画している「依存型」企業を対象として、受託業務における生産現場の生産性に関する診断や改善のために外部専門家のコンサルティングを受けさせたり、社員に生産性向上に必要な開発や管理技術の習得のための研修を受けさせることが必要である。

④ 組込み機器メーカー等の試作品開発に参入しやすい補助金制度の構築

組込み機器メーカーが補助金等を活用した試作品を開発する場合は、「依存型」企業が試作品の開発に共同参加できる仕掛けを構築することが重要である。この点に関して、東北地域では比較的、少量生産機器を開発製造する企業が多く、制御系の機能を中心とする技術ニーズが存在する。この分野でも開発の効率化は求められているため、組込みシステムの開発ニーズが存在する。

ヒアリング調査でも、新しい外注先に仕事を発注する際は、試作品開発にてその技術力を見極めるという声や、試作品開発の一部分は協力会社に依頼し、高付加価値化を目指したいという声が聞かれた。

そのため、行政機関には、東北地域の「依存型」企業の技術分野を把握すると共に、こうした企業と少量生産機器分野の試作品開発を手掛ける企業を補助金制度により結びつけることが重要である。一方、「依存型」企業であっても特定の技術力と試作品に関して優れた企画提案を行う企業に対しては、補助金適用の条件を合理的な範囲で緩和しつつ、当該補助金により組込み機器メーカー等に試作品開発を働きかけることができる仕組み作りも重要である。

⑤ 企業の経営力強化に資する情報提供

受託開発が中心の企業の中で成功している企業や「パートナー型」に移行した企業の取組みを紹介し、開発体制や経営方針等へのアドバイス、知見提供を行い、経営力向上を支援する取組みは極めて重要である。ヒアリング調査でも、自社の強みを認識していながら、その経営資源をどのように今後展開していけばいいか判断できていない企業が半数を占める。これらの企業が求めているのは、経営判断に有効な情報である。例えば、展示会出展により販路開拓に成功している企業の共通点を広く情報提供していくことが考えられる。展示会のコンセプトや来場者層等の情報を基に自社の販売戦略に合致した展示会を選択しているといったこと、単なる出展に留まらず商談に持ち込むための事前の準備や努力を行っていること等の具体的な情報を可能な限り提供していくことが考えられる。

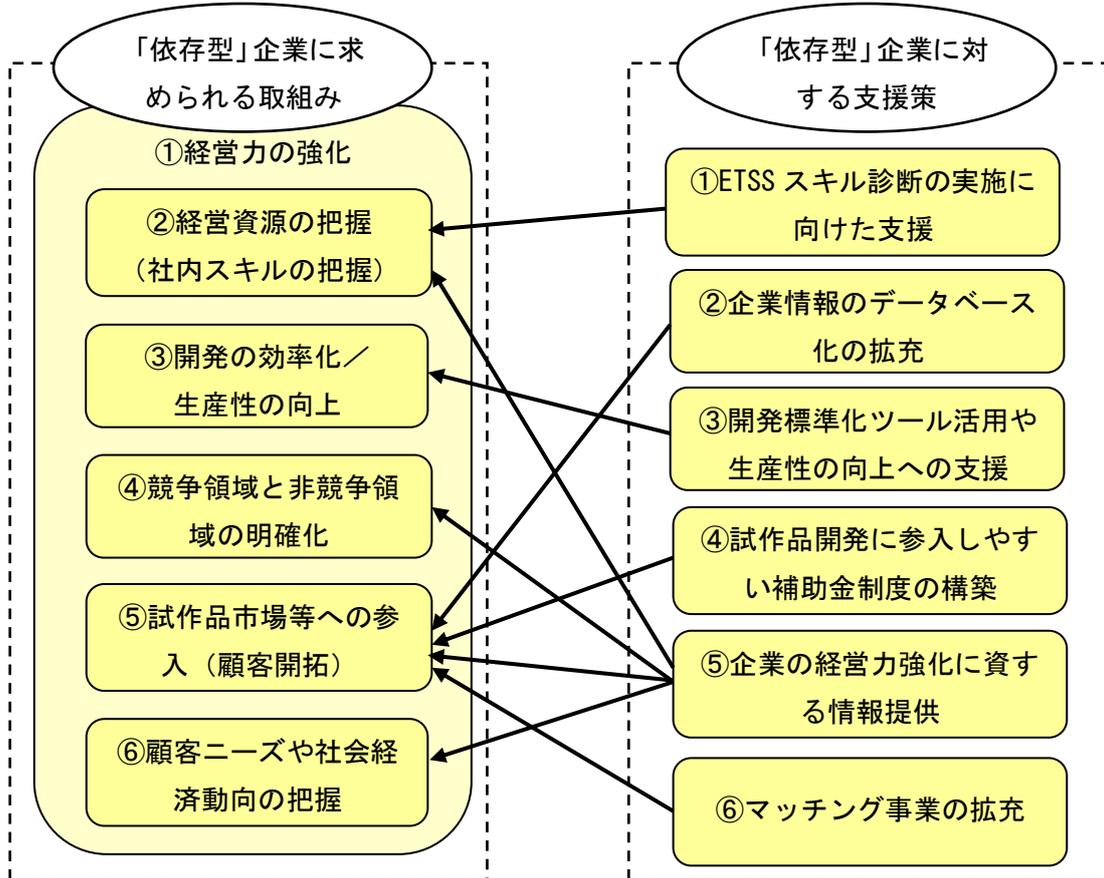
行政機関や関連支援団体が連携して企業情報を共有し、「組込みベストプラクティス企業集」の公表や各種研究会などを通じた啓発の一層の取組みを実施することが必要である。実施に当たっては行政機関及び IPA 等が連携を図って実施していくことが望まれる。

⑥ マッチング事業の拡充

東北地域では主として首都圏や中部圏の開発需要の獲得を目指して「組込み総合技術展」への出展を実施しているが、大手家電メーカーが立地する関西圏での開発需要を取り込むことも検討する必要がある。アンケート結果を踏まえれば、「家庭電化製品」の組込み開発に携わる企業の 77%が東北域外から受注している。東北地域では、経済波及効果の比較的高い産業に位置づけられる家電関係のメーカーが集積しておらず、この分野における組込み受託企業には、関西圏でのマッチング事業は期待される取組みである。受託開発型企业へのヒアリング調査でも家電メーカーとのマッチング事業への要望が聞かれた。そのため、関西地域における組込み総合技術展「ET West」への出展や、

関西企業に対する技術プレゼンテーションや関西圏交流会の実施を検討していくことも必要である。

図表 4-2-1 「依存型」企業の取組みと支援策の対応関係



(2) 「パートナー型」：経営基盤の拡充

「パートナー型」企業は顧客企業を比較的安定的に確保しつつ、新技術や新製品の開発に取り組む企業が多い。東北地域では「パートナー型」に位置付けられる企業は独立系では比較的少ないと考えられるが、企業間連携にも積極的な企業が多い。

【取り組むべき課題】

- 研究開発資金の獲得
- マーケティング力の向上
- プロジェクトマネージャー等の高度人材の育成
- 量産体制の構築
- 製品ブランド力の向上

【求められる取組みの方向性－自律型を目指して－】

① 新事業の創出：コア技術の融合

「パートナー型」企業は、複数のコア技術を獲得し、事業ドメインを明確に設定している企業が多く、経営基盤が比較的安定している。そのため、新技術や新製品の開発を実施できる経営資源を持つ。こうした優れた企業には「自律型」企業への成長が期待される。

「パートナー型」企業が、文字通り、顧客企業の「パートナー」となりうるのは、QCD への対応力と優れた技術力を保有しているからだけではない。技術力に裏打ちされた企画提案力があるからである。通常、受託開発では発注元から提出される仕様が曖昧であるが、曖昧な仕様書からいくつかの具体的なケースを想定し、その中から一番可能性の高そうなものを提案することができるのが「パートナー型」企業の強みの一つである。また、企画提案力を活かして新規の顧客を開拓していけることも強みになっている。

こうした強みを持つ「パートナー」型企業には、これまでの経験で培ったコア技術、企画提案能力を融合させることで新事業を創出していくことが期待される。

② 産学連携による新技術・新製品の開発

「パートナー型」企業の多くが産学連携や補助金等の活用による新技術・新製品の開発に積極的に取り組んでいる。新技術の開発には「学」の力が不可欠である。東北地域では他地域よりも産学官の有機的なネットワークが構築されており、中小企業でも「学」の技術シーズを活用した共同研究が盛んに行われている。こうした東北地域の「強み」を有効に活用することが極めて重要である。ただし、出口（事業化）を見据えた新技術・新製品の開発ということが大前提であり、販売・流通を見通したビジネスモデルの構築が求められる。

通常、企業側のイニシアティブで産学連携を図る場合、以下の二つの視点がある。

(ア) 大学等の研究成果の中に事業性を見出してその事業化を図るもの

(イ) 企業側の新技術・新製品のアイデアを事業化するため、その課題の解決に大学の研究成果を求めるもの

(ア) のケースでは、製品や技術が完成しても、市場開拓で大きな課題に直面する可能性が高いため、製品や技術の分野を今後確実に成長が見込まれる分野に設定しておくことが重要である。他方、(イ) のケースは既にニーズがあるため、そのニーズに迅速に応えるために共同開発のスピードが求められよう。

いずれのアプローチを取るにせよ、企業側が「学」に果たしてもらいたい目的を明確にして、産学連携におけるリーダーシップを発揮していくことが望まれる。

③ 経営資源と市場性を踏まえた出口戦略の構築

一般的には組込み分野の技術革新は速く、開発スピードが重要となる。大手メーカーでは、開発に資源を集中投下し、開発された新技術・試作品を製造部門で大量生産することでコスト競争力を保持し、優れた製品をタイミングよく市場に投入する。しかし、こうしたビジネスモデルは中小企業では限界がある。新技術の開発スピードを向上させるために不断の努力が必要ではあるが、市場ニーズが一定程度継続して存在し、開発スピードの差異が勝負の分かれ目になりにくい分野で勝負することが最も効果的であろう。

ヒアリング調査の知見を踏まえると、「パートナー型」や「自律型」に該当する企業は分析・計測機器分野に多いものと考えられる。計測機能は製品品質を検証する上で不可欠であり、製造業が集積している地域には一定のニーズが存在し続ける。また、分析・計測機器分野では、開発スピードよりも検証の精度、つまり、計測機器の品質がより重要となっている。こうした理由により、計測関係の分野では「自律型」企業が比較的多くなっているものと考えられる。

しかし、東北地域では「自動車」や「家庭電化製品」分野に係る「パートナー型」企業も存在しているが、こうした企業が組込み機器を開発製造すること（「自律型」への移行）はハードルが高い。従業員規模が比較的小さい企業（50名程度）や生産設備を持たない企業には短期的には不可能に近いが、企業間連携が一つの方策になるものと考えられる。

いずれにせよ、事業規模や資金力等の内部要素と市場性の外部要素を踏まえた出口戦略の設定が不可欠であり、経営者及び事業責任者のセンスが求められる。

④ 販売戦略の構築：新製品等のブランディング力の向上

「パートナー型」企業にとって最も重要な課題の一つはブランディング力の向上である。「パートナー型」企業の主な事業形態は依然として受託開発が大半を占めており、自社製品を持っていない。受託開発では優れた技術力を持っていけば技術者間のネットワークや産学官のネットワークを介して仕事を獲得できる可能性があり、技術力の向上が第一義的に求められる。

しかし、実際に自社製品を開発製造する能力を持つことと、それを流通あるいは販売する能力を持つことは全く異なり、概して後者のほうが難しい。自社製品を開発したが、どうやって売ればいいのかわからない企業が多いのもそのためであると考えられる。販売戦略を構築し、ブランディング力を向上させることが「自律型」に成長するための重要なポイントである。

⑤ ビジネスモデルに適合した人材育成

「パートナー型」企業にはビジネスモデルに応じた人材育成が効果的である。「パートナー型」企業では複数のコア技術を保有しているため、異なる事業分野の開発に携わることが多い。その場合、顧客企業の要望でオンサイト開発や一括受注による開発、あるいは顧客企業と協業事業を実施するなど、複数のビジネスモデルによる事業展開を行うことが想定される。そのため、複数のビジネスモデルに応じた人材育成が可能である。例えば、人材派遣事業では主に若手社員を派遣し、顧客企業の先端技術の開発に携わる経験を積ませる。その後、社内に戻って受託開発に携わるというキャリアパスを構築できれば、社員がキャリアプランを描きやすくなり、モチベーションも向上することが可能であろう。他方、事業の中核を担う人材には、新技術や新製品の開発に携わらせることで、経験と高い技術力が求められるプロジェクトマネージャーへの成長が期待できる。

⑥ 企業間連携の推進－クローズド型からオープン型へ－

「パートナー型」企業は顧客企業との「縦」の関係性だけでなく、「横」の連携を構築していくことが重要である。新製品の開発、製造、販売には企業間連携が不可欠であるため、定期的に研究会等を開催し、専門性を持ち寄りながら、連携の可能性を模索していく取組みが求められる。東北地域は他地域よりも、産学官ネットワークの構築に力を入れてきた地域であり、「学」も巻き込んだ形で、こうした取組みが継続的に実施されれば、地域発のイノベーションに結実する可能性が極めて高い地域である。

特に、「自律型」に分類される組込み技術を活用したものづくり企業との連携を図れば、新しい製品を市場に投入する可能性が高まり、域内から開発需要を創出していくことも可能になる。「パートナー型」企業には東北地域における

重層的なネットワークを構築していく役割が望まれる。

【求められる支援策の方向性】

① 大学・研究機関の技術シーズ情報等の一元提供

産学連携を進めようとする企業に対しては、研究機関側の研究内容、相談窓口、申請手続き等の情報がわかりやすく提供されていることが重要である。もっとも、産学連携の阻害要因は情報不足だけではない。大学等と企業側での利害の不一致や知的財産の取扱い、資金調達等の様々な課題がある。しかし、ヒアリング調査で最も要望が多かったのが、研究情報、技術情報の提供であった。東北地域でも大学ごとに研究シーズ集が公開されており、情報インフラは整備されてきている。しかし、研究者の保有する技術力をどのように事業化できるか、どのような企業を求めるのか等について、より具体的な情報を発信していくことが必要である。

② 組込みシステム企業間のアライアンス形成及び事業化への支援

組込みビジネスの時流を捉えたビジネス展開に向け、中小企業間で自社の保有技術や強みの融合を図り、新事業・新製品の提案を行う場を提供することが行政機関にはこれまで以上に求められているといえる。ヒアリング調査では、複数の企業が共同出資して新企業体を作り、優れた新製品をグローバル市場に投入していきたいとする声がある。しかし、現実的には資金不足が大きな障害となっており、アイデアレベルに留まっている。そのため、行政機関や金融機関が第三者審査会を設置し、企業間連携に意欲的な企業に対しては新しいビジネスモデルの提案を受け付ける。そして、高付加価値性・実現性・市場創造性等の観点から公正な審査を実施し、選定された企業に対して出資できる仕組みを検討することが必要である。

また、既存の公的支援制度や金融機関の融資制度などをわかりやすくまとめた情報を提供すると共に、企業間連携に積極的な企業のニーズに応じてアドバイス等を行うコーディネート機能を強化していくことも検討すべきである。

③ 開発環境に対応した研究開発支援制度の構築

組込み分野での新技術開発支援では、既に戦略的基盤技術高度化支援事業（以下、サポイン事業とする。）等による支援が実施されており、東北地域の組込み企業もこの補助金を活用している。行政の資金面での支援策としては技術開発や試作品開発への支援は近年になって充実してきており、そうした支援制度を有効に活用することが組込み企業には求められる。ただし、繰り返しになるが、組込みは技術革新が求められる分野であり、開発スピードが非常に重要である。一方で、公的書類の作成・提出等で技術者の事務的負担が増加するといった問

題もある。企業側にも申請等の面で自助努力が必要だが、スピードが重要となる組込み分野だけに企業側の負担を緩和する等の工夫が求められている。

④ 販売戦略コンサルタント等による研修会の実施

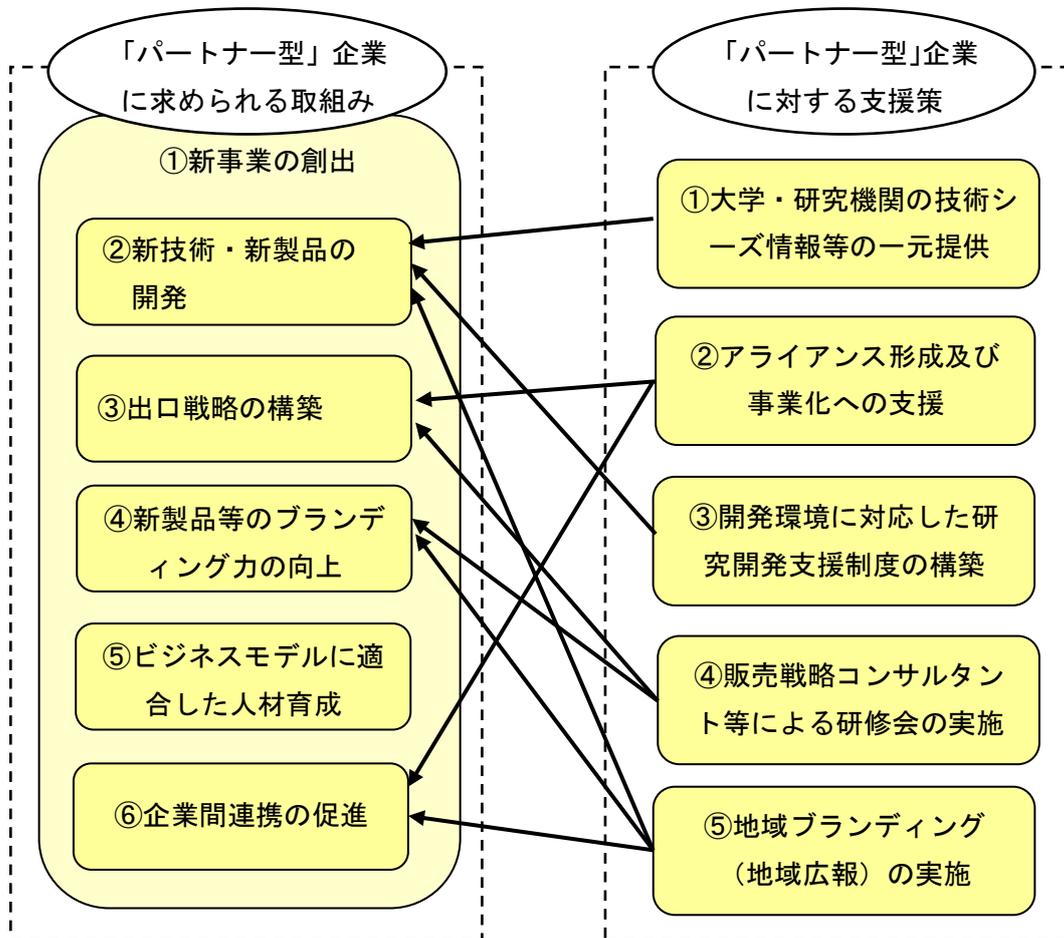
企業自身が自腹でコンサルタントを入れ、ブランディングや販売戦略を構築する努力が基本ではあるが、資金面で困難な企業も多い。そのため、開発した新技術や新製品のブランディングや販売戦略に関する研修や相談を業界動向や技術動向に精通した外部専門家から受けられるような研修会や窓口を設けることが重要である。

⑤ 地域ブランディング（地域広報）の実施

「パートナー型」企業には地域発のイノベーションを実現することが期待されているが、個別企業の取組みだけでは東北地域全体での組込みシステム産業の活性化は難しい。東北域内での顧客企業が少ない点を踏まえれば、東北地域の組込みシステム産業の活性化を図るためには、域外の活力を域内に注入することを考える必要がある。ただし、このことは、行政機関が様々なインセンティブを域外企業に付与して東北域内に誘致してくることを指摘しているわけではない。重要なのは、東北地域が「評判資源」を高め、域内外にそれを広めることである。

域外の組込み関連企業が東北地域に進出してくる本質的な理由とは、進出することで自社のイノベーション力が高められることにある。その意味で東北地域が保有する資源とは、人材育成、新技術開発、企業間連携に係る産学官のネットワーク力であると思われる。昨年（平成 22 年）7 月には、「東北イノベーション・ネットワーク」事業の活動が開始されている。東北地域の国公設試験研究機関、大学、産業支援機関、金融機関等これまでにない多くの機関が参画し、技術シーズの共有、企業ニーズとのマッチング等を広域的に実施する体制が整いつつある。こうした取組みを深化し、ネットワーク力をより一層充実させていくと共に、東北地域の評判を形成する資源へと変化させていくことが重要である。そのためには地域をブランド化していくという視点で重層的なネットワークの構築が不可欠である。こうした取組みにおいては仲介者としての行政機関の役割が期待される。

図表 4-2-2 「パートナー型」企業の取組みと支援策の対応関係



終章 まとめ

本調査では、統計データに基づき東北地域の組込みシステム産業を取り巻く動向を整理した上で、詳細なアンケート及びヒアリング調査を実施し、東北地域における組込みシステム産業の現状と課題を明らかにした。現状把握については、事業分野、取引構造、外部環境を多面的に考察した結果、系列化傾向が強いこと、価格競争が激化すると共に開発コスト削減の要請が強まっていること、そして顧客企業が少ないこと等の厳しい経営環境が明らかになった。さらに、こうした厳しい経営環境に直面している東北企業の多くが、その打開策として、新技術や新製品の開発による競争優位の獲得、独自技術の獲得によるメーカーとの直接取引の拡大、成長分野への進出等を重視していることも把握できた。他方、こうした打開策を講じる上で企業が抱える課題については、ポジショニングの明確化（経営方針の再構築）、顧客ニーズ／市場動向の把握力の向上、人材スキルの把握と向上、新規顧客開拓、生産性の向上や品質の確保、競争資金の獲得という課題を指摘した。

本報告書では、上記の現状分析を踏まえ、東北地域の組込み企業が現状の厳しい経営環境にも柔軟に適応しつつ力強く成長していくための成長モデルを導出した。成長モデルでは、組込み企業を「依存型」、「パートナー型」、「自律型」という三つの企業タイプに分類した上で、「自律型」への移行を強調した。そして、「依存型→パートナー型→自律型」という成長プロセスを歩むために企業に求められる方策とそれへの支援策のあり方を具体的に提言している。これらの提言内容を実施すれば、東北地域の組込みシステム企業が抱える課題が即座に解消され、飛躍的な成長を実現できると考えるのは拙速であろうが、本報告書の提言内容は、組込みシステム企業自らの経営戦略を再構築する上で重要となるポイントを提供しているものである。本報告書をお読みいただいた読者の方々が企業経営の方向性とその方法を構想し、実践に活かしていただければ甚幸である。

最後に、今後の東北地域の組込みシステム産業の展望について付言しておきたい。東北地域では大手自動車関連メーカーや半導体製造装置メーカー、電子部品デバイスメーカー等の立地が相次いで決定する等の展開を受けて、組込みシステムとの関連性が強い自動車産業や半導体産業、ロボット産業等の競争力強化に向けた取組みが活発化している。宮城県でも、平成19年に策定した「みやぎ高度電子機械産業集積形成基本計画」において、高い成長性が見込まれる半導体製造装置や医療機器、ロボット、太陽光発電、宇宙航空機等の高度な電子技術が要求される産業を「高度電子機械産業」と位置づけ、技術・開発の促進、域外企業の誘致活動、マッチング事業、人材育成を通じて高度電子機械市場における取引の創出・拡大を目指している。こうした産業分野は組込みソフトウェアによる高付加価値化が強く要請される分野であり、組込みシステム企業が果たしうる役割は極めて大きい。そのため、組込みシステム企業が自ら経営革新を図り、上記産業分野への参入を通じて力強く成長していくことを期待したい。その際、本報告書から少しでもヒントを得ていただければ甚幸である。

調査委員会から東北地域の組込みシステム企業経営者へのメッセージ

「東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査」委員会一同

携帯電話、家電製品、産業機械・ロボット、自動車等ほとんどの機器に組み込まれるシステム(Embedded system)の重要性については今更言うまでもありませんが、東北地域においては、世界的な半導体製造装置メーカーである東京エレクトロンやトヨタ自動車の関連会社であるセントラル自動車の組み立て工場の進出をきっかけに、組込みシステム産業が新たな成長産業の一つとして注目され、大きな期待をもたれております。しかしながら、東北地域の組込みシステム産業の実態についてはこれまで調査研究された例は数少なく、また、統計の未整備も相まって産業構造、ビジネスの実態、経営課題等については必ずしも十分に把握されてはおりませんでした。こうした中、(財)東北活性化研究センターが平成 22 年度事業として「東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査」を実施することとしたことは正に時宜を得たものでした。

この度の調査研究ではこれまで解らなかつた組込みシステム産業の実態を概ね明らかにすると共に、これまで推測でしか語れなかつたことや産業としての課題をアンケートやヒアリングを通じて明らかにすることができました。こうした内容の詳細については本文をお読みいただくとして、調査委員会では、今般明らかになった事実のうち今後の組込みシステム産業の発展にとって特に重要と考えられた以下の 2 点について、企業経営者の方々へ委員会からのメッセージとしてお伝えし、対処を勧めるべきであるとの結論に達しました。経営者の皆様におかれましては我々の意のあるところを汲んでいただき早急に自社の体制を固められますことを強く期待するものであります。

第一点は、企業経営に関する理念、方針の樹立の重要性、必要性についてです。

アンケート調査によれば、「外部環境の脅威に対応し、機会をうまく活用できるような経営資源あるいは経営方針を持っていますか」との問いに対し、過半数の企業(54.4%)が持っていないと答えていました。これを、系列企業、独立企業で見ると、系列企業で半数(50%)、独立企業で約 6 割(56.7%)が持っていないと答え、組込みシステム産業専業か兼業かで分類すると、専業で 6 割超(63.2%)、兼業で約半数(49.2%)の企業が持っていないと答えています。これが何を意味するのかについて委員会では大きな議論になりました。すなわち、「経営方針を持っていない企業とはどのような企業なのか、そもそもあり得るのか」、「アンケートの問いは、外部環境の脅威に対応して機会をうまく活用できるような経営方針を聞いているのであって、経営方針を全く持っていないわけではないのか」、「組込みシステム産業システム企業の経営者と議論すると経営的なものの考えが非常に弱いと感じるので経営戦略という考えを強く持っていただく必要があるのではないか」といった議論でした。

一般的には、系列会社であれば親会社が経営方針を決め伝達してくるので自ら考える必要はなく、また、専門の方が外部環境の変化に対応することが相対的に容易であることから、経営方針を持っているとする割合は低くなってもいいのではないかと考えられるのですが、アンケート結果はこの逆を示していたのです。もっと本質的な問題はその割合の多寡ではなく、独立系であれ、系列であれ、また、専門であれ兼業であれ、組込みシステム産業システム企業の過半数程度の企業が企業活動の根幹である経営方針を持っていないという事実にあります。

釈迦に説法となりますが、経営学の教科書風に言えば、企業経営にとって経営方針とは、企業経営を営む上での基本的な方向性を示すもので、経営方針に従い、経営戦略や経営計画（長期・中期・短期）が作成されることとなります。また、経営方針は、経営理念と経営ビジョンに基づき策定され、経営理念とは企業にとって哲学的な概念であり、企業にとっての価値基準となるものでしょう。そして、なによりも、経営方針は、企業の将来のあるべき姿を実現するために、現状とあるべき姿とのギャップである問題と課題、そしてその取組みの基本方針を明確にするものなので、その経営方針を持たずに企業経営することは、羅針盤を持たず荒海を航海するようなものではないでしょうか。そしてそれは、企業設立の目的、ねらい、存在意義さえも危うくしかねないものとなり兼ねません。組込みシステム産業システム企業経営者は是非こうした観点から自社のあり方を早急に見直していただき、経営方針を樹立、策定していただく必要があるのではないのでしょうか。

第二点目は人材育成への真摯な取組みの必要性、重要性についてです。

この度のアンケート調査結果では、対象企業各社に対して優先度の高い経営課題を訊いていますが、最も優先度の高い経営課題として人材育成が挙げられています。組込みシステム産業システム企業に限らずどの企業にとっても人材は企業競争力の源泉と言えますが、特に組込みシステム産業は、ソフトウェアという知的活動に付加価値の源泉をおく業態であり、人件費が事業活動の大半を占めていることなどから、人材育成が上位に挙げられることは当然と言えます。しかしながら、本文でも指摘するように、例えば組込みシステム産業技術者の能力を可視化するフレームワークである組込みシステム産業スキル標準のE T S S（Embedded Technology Skill Standards）を導入している企業はごく少数にとどまっていること、平成21年に実施した東北経済産業局の調査によれば6割の企業がE T S Sの内容を理解していなかったと指摘していること、人材育成は、O J Tや行政機関が実施する研修等に依存している例が多いこと、といった実態を見ると人材育成は重要としつつも経営者の理解不足、努力不足により真摯な取組みがなされていないのではないかと疑念を持たれる恐れはないのでしょうか。加えて、受託開発、派遣契約、業務委託契約など業界独特の取引形態が社内の知的財産としての技術の保全、継承、共有の困難さを生み出しており、各企業の競争力や事業の継続性の確保の観点からも企業規模や業態にかかわらず人材育成に真剣に取り組むことが求められていると言えるのではないのでしょうか。

ちなみに、東北大学経済学研究科と（財）東北活性化研究センターの共同研究結果（地

域におけるリーダー人材育成の実態と今後のあり方に関する調査研究（2010年度）によれば、東北地域では①継続的体系的な研修機会が少ない②行政の外郭団体などの公的機関、地方大学および銀行などが実施主体となるものが多く、個々の企業のニーズに応じて行われるのではない汎用型の公開講座が多い③研修形態は講演形式が多く、受講者オリエンテッドな演習や実習は2割程度④研修期間も3日以下の比較的短期⑤人材育成にかかる費用は、部課長級で1講座当たり年間3万円未満4割強、係長級では同じく半数超と少ないとされています。すなわち、既存の安価な外部の研修、講習は必ずしも自社が希望する人材育成の役に立っているかは疑問なしとしないということを示唆しているようにも見えます。現在社員を派遣している研修等が自社の人材育成ニーズ、プログラムに合致しているか否かについてしっかりと検証する必要があります。もし、人材が企業の付加価値の源泉、事業継続の基本といった認識をお持ちなのだとするならば、人材育成のためのシステム、方法を検証し、見直し、必要な手間、時間、費用はしっかりと負担するといったことを考えるべきではないでしょうか。

組込みシステム産業は、成長性の高い新しい産業として地域の期待も大きいことから、東北の各自治体等では様々な支援策を講じその振興を図ろうとしています。本報告書を十分に研究、参考にさせていただき、こうした地域の期待に応え、東北地域から高い技術に裏打ちされた真のイノベーションをもたらす組込みシステム企業が数多く現れ、地域産業の発展の新たな担い手になっていただくことを心からご期待申し上げるものであります。

参考文献等

- ・大阪府立産業開発研究所『関西・大阪における組込みシステム産業に関する調査研究報告書』2009年.
- ・株式会社インテリジェント・コスモス研究機構『平成18年度 東北地域の組込み技術活用実態調査（宮城・山形版）に関するアンケート・ヒアリング調査報告書』2007年.
- ・株式会社沖縄 TL0『沖縄の組込みソフトウェア産業の振興に向けた実態に関する調査（平成20年度内閣府沖縄総合事務局 沖縄の組込みソフトウェア産業の振興に向けた実態に関する調査事業）』2009年.
- ・株式会社日本アプライドリサーチ研究所『平成20年度中小企業実態・対策調査（我が国重要産業の競争力強化に向けた組込みソフトウェア重点技術高度化の方向性等に係る調査）』2008年3月.
- ・経済産業省『組込みソフトウェア産業実態調査報告書』各年度版（2009年、2010年を中心に）
- ・経済産業省九州経済産業局『九州地域組込みソフトウェア関連産業実態プレ調査』2008年3月.
- ・経済産業省近畿経済産業局『関西における組込みシステム産業の競争状況に関する調査』2009年3月.
- ・経済産業省関東経済産業局『組込ソフトウェア産業における競争環境調査報告書』2007年.
- ・経済産業省中部経済産業局『中部の組込みソフトウェア実態調査』報告書、2007年.
- ・経済産業省東北経済産業局『東北地域における組込みシステム産業における高度人材育成・競争力強化に関する調査』報告書、2010年.
- ・独立行政法人中小企業基盤整備機構『オフショア開発の潮流と業界構造の変化～グローバル化における中小ソフトウェア開発企業の動向』経営支援情報センター、2007年.
- ・独立行政法人中小企業基盤整備機構『中小受託ソフトウェア企業の今後の展開～顧客の動向と組込みソフトウェアの市場性～』経営支援情報センター、2008年.
- ・上野紘「ソフトウェア産業の地域展開における問題性と課題ー地域産業の自立化視点からの検討ー」奈良県立大学『研究季報』第16巻 第3・4合併号、2006年.
- ・葛西正祐「成長が期待される九州の組込みソフトウェア産業」(財)九州経済調査協会『九州経済調査月報』2008年7月.
- ・松下隆「受託ソフトウェア産業の取引構造と存立基盤の変化ー中小エンタプライズ系ソフトウェア業から組込み系への多角化を視点としてー」大阪府『産開研論集』22号、2010年3月.



資料編

1. 委員会関連資料

東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査

調査委員会 委員名簿

(順不同、敬称略、肩書きは平成23年2月現在)

	氏名	所属・役職
委員長	門田 浩	社団法人組込みシステム技術協会 専務理事
委員	青木 孝文	東北大学大学院情報科学研究科 教授 情報知能システム研究センター 副センター長
	柴田 孝	山形大学 国際事業化研究センター 教授
	與那嶺尚弘	仙台高等専門学校 知能エレクトロニクス工学科 准教授
	水野 節郎	株式会社イーアールアイ 代表取締役
	小野 嘉信	株式会社ビッツ 取締役
	赤沢 隆	株式会社ルネサス北日本セミコンダクタ 技師長 兼 電子機器本部長
	菊池 康弘	アイシン・コムクルーズ株式会社 盛岡開発センター 開発室 室長
	大山 明美	宮城県 企画部 情報産業振興室 室長
	柏 芳郎	東北経済産業局 地域経済部 情報産業支援室長
	オブザーバー	高橋 邦夫 (代理出席)
高橋 哲夫		東北経済産業局 地域経済部 産業クラスター計画推進室 室長補佐
本田 光正		社団法人組込みシステム技術協会 東北支部 副支部長
事務局	関口 哲雄	財団法人東北活性化研究センター 専務理事
	富澤 辰治	財団法人東北活性化研究センター 常務理事
	紀 芳憲	財団法人東北活性化研究センター 調査研究部部長
	佐藤 健二	財団法人東北活性化研究センター 調査研究部課長
	大橋 昇幸	財団法人東北活性化研究センター 調査研究部課長
	桑山 渉	財団法人北海道東北地域経済総合研究所 専務理事
	山本 達也	財団法人北海道東北地域経済総合研究所 調査企画部長
	宮地 義之	株式会社日本経済研究所 調査第一部長
	松本麻里恵	株式会社日本経済研究所 副主任研究員
河野瀬 功	株式会社日本経済研究所 研究員	

東北地域における組込みシステム産業の振興方策に関する調査 委員会開催概要

第1回委員会

日時：平成22年8月20日（金）14:00～17:00

場所：セントレ東北9階 会議室

内容

■主催者挨拶

■委員長挨拶

■委員・オブザーバーの紹介

■議事

調査の目的／内容について

東北の組込みシステム産業の現状把握

アンケート・ヒアリング（案）について

第2回委員会

日時：平成22年11月22日（月）14:00～17:00

場所：セントレ東北9階 会議室

内容

■委員の紹介

■議事

アンケート調査結果について

アンケート分析

今後の調査方針

第3回委員会

日時：平成23年2月22日（火）14:00～17:00

場所：セントレ東北9階 会議室

内容

■議事

ヒアリング調査結果報告

東北地域の組込みシステム産業の現状と課題について

組込みシステム産業の振興方策（案）について

報告書（案）について

2. ヒアリング調査

【1】A社

ヒアリング実施日：2010年12月13日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

(1) 概要

- ・ 「技術による社会貢献」を経営理念とし、その中でも、全世界を対象とした普遍的なグローバルサービスではなく、地域に重きを置いたローカルサービスを通じた社会貢献に向けて取り組んでいる（取引先企業は宮城県・山形県・福島県の3県が9割を占める）。
- ・ 事業の柱としては、①組込みシステム開発、②計測・試験システム、③次世代の新商品開発に向けた研究開発の3事業。

【組込みシステム開発】

- ・ 組込みシステム開発については、昭和62年の創業以来取り組んできた。特に、長きに亘り自動車関連分野の企業と取引を行っている。製品の付加価値向上のために、当社の組込みシステム開発技術とマッチングしたことがきっかけとなり取引を開始した。
- ・ 現在では、顧客企業内に技術者を派遣し（契約形態としては受託契約）、先方の研究開発部門と共同で開発を行っている。また、通常の製品開発以外の手伝いも行っている。

【計測・試験システム開発】

- ・ 当社は「LabVIEW」という多くの大手企業が利用するソフトウェアツールで知られる日本ナショナルインスツルメンツ社の東北初のアライアンスパートナーであり、社内のLabVIEW認定開発者が6名と東北最大規模、国内トップクラスを誇る。
- ・ これらの技術を活かした画像処理ソフトウェア技術研究開発に力を入れており、約10年間ノウハウを蓄積してきた。
- ・ 昨年度、今年度と二年連続して経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポートインダストリー支援事業）に画像処理に関する研究テーマで採択された（アドバイザー：東北大学青木教授）。本年度は、東北では唯一の採択企業である（テーマ：外観検査用ロボット高度化のための画像処理組込みソフトウェア開発・事業化）。

【研究・開発支援】

- ・ 新商品開発の取組みの他には、東北大学研究開発支援案件として、医療機器（イレウスチューブ）等の特注品開発も行っている。

(2) 事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ 事業形態は「組込みシステム受託開発」が主流で、売上高の約6割を占める。事業分野としては「自動車・関連製品」が多い。
- ・ 組込みシステムの開発形態としては、顧客社内で場所を借りて開発するケースが多い

(ただし、契約形態としては派遣契約ではなく業務委託契約)。その他は、顧客からの性能要件を受けて自社内で開発している。

- ・ 顧客社内で開発するまでには、長い時間をかけて信頼関係を築く必要があった。役員及び技術レベルの高い者を派遣して、10年位かけて信用の基盤を築いてきた。
- ・ 受託状況としては、セットメーカから100%受託している。

(3) 強み等

- ・ 他社に対して優位性を持っていると考える保有技術は、「ハードウェア設計」「計測・制御」「画像処理」等である。
- ・ ハードウェア専門の技術者がおり、ハードとソフトの両方を設計できるところが強みであると考えている。
- ・ また、「計測・制御」に関しては、競合が少ない状況にあると考えている。LabVIEWに関する東北のリーディングカンパニーであることが強みとなっている。多くの大手企業がLabVIEWを使用しているため、大手企業からの問い合わせが多く、これらの取引が約9割を占めている。
- ・ また、東北唯一のサポイン事業採択企業というのも大きな強みである。事業採択により当社に対する注目度が増し、公的な裏付けによる影響の大きさを実感した。顧客層もこれまでは弱電系が主流であったが、自動車産業系にも広がってきた。

(4) 経営状況等

- ・ リーマンショック直前期(2007年度)の経営状況としては、会社全体としては「増収増益」、組込みシステム関連事業としても「やや増加」であった。
- ・ リーマンショックによりだいぶ減収となったが、その後、徐々に回復傾向にある。
- ・ アンケート調査結果での傾向と同様、内製と外注については内製化の傾向にある。以前は7~8名、派遣として来てもらっていたが、リーマンショックで減らされ現在は1~2名となっている。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 取引先企業は宮城県・山形県・福島県の3県が9割を占めるため、特に計測・制御系に関してまだまだ全国的に潜在的な顧客ニーズはあると思われるが、営業力不足で開拓できていない。
- ・ 顧客企業が開発費を捻出できるかという問題がある。顧客企業と共同して開発に努めていかないと、仕事は増えていかないのではないかと思う。
- ・ 特にオフショアが進んでいるという印象は受けていない。海外で作るものと国内に残すものと棲み分けが進むものと考えられる。大手企業は海外に工場を持っているので一部でオフショアの流れはあると思うが、その場合も工場の生産設備を国内で作って

持っていくケースが多いので、その部分が国内に残っている限りは、当社としてオフショアの脅威に晒されることはないと考えている。

- ・ 外部環境の脅威としては、やはり円高が挙げられる。輸出企業が設備投資を抑制する傾向となってしまうためである。

(2) 機会

- ・ 画像処理のツールはいまだに輸入品が多く、国産で優れたものが無いのが現状であるため、東北大等の研究機関と連携して優れたものが開発できれば、大きな競争力を持つてると考えられる。これらの輸入元の海外企業は、利益率の高い企業が多い。
- ・ ただし、多くの資金が必要であるため、行政に期待する部分である。新たな産業を立ち上げるといった一大プロジェクトの牽引役が必要である。
- ・ 何社か集まって受け皿を作り、そこに行政から出資して、というアイデアはあるが、議論する場が無いのも大きな問題である。

3. 事業環境の変化について

- ・ 地元中心のローカルサービスという当社の特性上、部品ベンダーへのシフトはグローバルサービスとなってしまう、難しいのではないかと思う。国際規格に則らなければならぬため、規格変更した場合の人的資源等、資本力がネックになってくるものと考えられる。
- ・ 開発環境の移行（実装中心から設計中心へ）については、以前より設計中心の取組みを実行している。その結果、高い品質レベルを保てていると感じている。顧客企業によっては、品質管理の仕組みを簡単には社外に出せない企業もあり、ブラックボックスになっているため、顧客企業に食い込めれば逆に同業他社に対して強みとなっていると感じる。

4. 事業環境の変化への対応について

(1) 経営課題

- ・ 優先度の高い経営課題と考えているのは「販路拡大・市場開拓」。これまでは、特定の顧客企業との密接な付き合いが主流であったが、それらに依存した経営ではリスクが高いため、顧客層を広げていきたいと考えている。
- ・ また、「信用力の向上」についても重視している。サポイン事業に採択されたことにより当社に対する注目度が増し、公的な裏付けによる影響の大きさを実感した。
- ・ サポイン事業採択後にサポイン事業にテーマを絞って「組込み総合技術展」に出展したところ、採択以前とは反応が一変し、大きな成果を得られた（即契約に結び付いた企業もあり）。単に出展するのではなく、強みを活かしたテーマ設定を行うことの重要性を感じた。
- ・ 「新技術・新製品の開発」は当たり前のことであると認識している。ただし、常に新

しい取り組みができるわけではないので、サポイン事業のように行政の施策に乗るチャンスを狙ってうまくやっていく必要があると考えている。そのため、今後も行政施策を充実してもらいたい。

- ・ 特に、ベンチャーキャピタルのような支援体制を希望する。数社の中小企業が共同出資をして新しい企業体を作り製品化をする場合、資金不足が大きな障害となる。そのため、行政機関においてビジネスモデルをきちんと評価し出資してくれる制度があれば、市場競争力のある製品を生み出すことができると思われる。例えば、画像処理や構造解析シミュレーション、光線追跡などのソフトウェアは、海外の製品を輸入し日本語化しているケースがほとんどである。大学の優れたシーズを製品化し世界市場へ向けて送り込むためには上記のような行政機関の支援があれば大変ありがたい。
- ・ 人材育成については、教育だけでは不十分であり経験値が不可欠であるため、OJTを通じて育成している。期間としては最低でも5年程度はかかる。
- ・ 中小企業は人材育成をシステムチックにできないのが課題と感じている。個人の資質に依存してしまう傾向にある。
- ・ 育成にあたっては、進むべき方向性（マネジメント系、技術系）について、本人の希望に沿った指導・育成していくことが重要であると考えている。

(2) 今後の展開（事業展開を検討している分野等）

- ・ 現時点では、東京への営業所設置など、東北以外の地域へのエリア展開の必要性はあまり感じていない。Face to faceのコミュニケーションが重要であり、少なくとも顧客企業へ1時間以内で駆けつけられる場所でない取引は難しいと考える。
- ・ 画像処理分野での浜松との連携については、東北大青木教授を通じ、東北経済産業局主催の「マシンビジョン研究会」の活動の一環として静岡大の川人教授と交流会を行ったもの。現時点ではまだ本格的な連携ではないが、今後、チャンスを広げられればと考えている。

5. 東北における組込みシステム産業の目指すべき方向性

- ・ 宮城県では、村井知事を筆頭に自動車産業振興を掲げているが、以前、トヨタ系自動車関連企業とのマッチングを行った際に、先方のニーズと我々のシーズとがまだマッチしていない印象を受けた。先方は自動車に特化・精通した技術を求めている様子であった。今後うまくマッチングしていければ、伸び代は大きいと思われる。
- ・ また、半導体製造メーカーからも、半導体技術を持った組込み技術者を望む声があった。また、コストにギャップがあった。技術単価は地方だからといって大きく下がるものではなく、難しい問題である。

以上

【2】B社

ヒアリング実施日：2010年12月13日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

- ・ 当社は、自動車向け総合システムメーカの100%子会社であり、同社からの発注を受けて主にECU（エンジンコントロールユニット）ソフトウェアの開発を行っている。
- ・ 親会社のソフトウェア開発部門と連携しながら開発を行っており、車体のフルモデルチェンジ等に伴う開発については親会社を中心となって実施し、部分的な変更に伴うマイナーチェンジ等を当社が担当している。
- ・ 若い社員を親会社のソフトウェア開発拠点に出向させ、トレーニングを実施している。
- ・ 親会社の工場が宮城県、ソフトウェア開発拠点が栃木県にあること、また、近年の車載組込みソフトウェアの膨大・複雑化に伴い、東北地域の優秀な若い人材を集めやすいことを理由に、東北地域の中で最も利便性の高い仙台に会社設立した。
- ・ 親会社からの発注が100%であり、他社との取引は行っていない。そのため、会社の組織としては開発課と管理課のみで、営業課は存在しない。

2. 外部環境について

（1）脅威

- ・ 親会社との関係性においては、同業他社との競争激化ということは脅威として考えにくい。親会社の取引先である自動車メーカ各社が、取引先企業選定にあたり、過去の取引実績等より技術力等を重視する傾向にあるという意味では、当社にも影響があるものと考えている。
- ・ また、JasPar等の取組みにより親会社の競争領域が変わってくる可能性がある点は、脅威として挙げられる。同じ子会社同士として、海外子会社と当社の役割分担についても、脅威となる可能性がある。
- ・ 当社の事業分野であるECUに関して言えば、オフショアの傾向は感じていない。ECUはハードウェアとソフトウェアを一体的に開発し、切り離しては考えられないもの。ハードウェアは親会社にて開発しているため、ソフトウェアのみオフショアすることはまず考えにくい。
- ・ 一方で、アジア諸国では知的財産権等に関して無法地帯な地域も多く、特に二輪車のマーケットにおいて、従来のメーカだけではなく新規参入の企業も多く出てくるのではないかと考えられる。

（2）外部委託の方針

- ・ 当社は、外部委託は行わない方針。リソースが不足する場合は、外注ではなく一時的な派遣社員の活用等により対応している。

3. 事業環境の変化について

- ・ 近年では、安全性と開発期間短期化の両者を求められる。特に、ヨーロッパ系のメーカーからは仕様ベースでの安全性が求められる傾向にあり、その点では開発ニーズの多様化が進んでいると言える。
- ・ 機能安全については現状ではまだ十分に対応しきれていない。一方で、自動車産業は全体としてヨーロッパ企業の風潮、トレンドがスタンダードとなる傾向にあり、これらの企業は ISO 等を重要視しているため、品質説明力の向上はおのずと求められるものと考えられる。
- ・ 車載製品に関する組込み製品は、ソフトウェアと CPU の一方が高性能化すると他方も高性能化が求められるという、相互関係の繰り返し。安全性の検証方法についても、その都度変化していくものと考えられる。
- ・ 開発環境の変化については、当社のようなソフトウェア受託開発企業がサプライヤーに、サプライヤーはメーカーにと、上流の方へ食い込んでいく傾向がある。

4. 事業環境の変化への対応について

(1) 経営方針

- ・ 他企業との連携に関しては、経営方針としては掲げていない。現場のモチベーション向上という観点から、ツールベンダーと一緒に仕事をする中で新たな技術提案を行う等の取組みを実施している。

(2) 経営課題

- ・ 人材育成に関しては、前述の親会社への出向の他、ソフトウェア開発の基礎を習得することを目的として、本年度より厚生労働省の Off-JT プログラムを活用している。
- ・ みやぎ組込み産業振興協議会等の業界団体が実施する人材育成に関する各種取組みに参加している学生は、やる気があってスキルも高い傾向にある。
- ・ 人材に関しては、学力よりも対応力を重視する。また、親会社の 100%子会社であるという当社の特性上、純粋な組込み技術者を志す人は必ずしも相応しくなく、ある程度自動車業界に興味のある人でないと馴染みにくいという側面もある。
- ・ 自動車という人の命を乗せている製品を取り扱う以上、これまで品質の向上を最重要として人材育成を行ってきた。その結果、品質については環境が構築されてきたため、次の段階として作業効率の向上が経営課題として認識されるようになってきた。ソフトウェア開発においては、作業効率が直接コストに影響してくるため、大きな課題。

(3) 行政や自治体等に求める支援

- ・ 宮城県における産学官連携は活性化している印象(東北大の研究センター等)であり、今後の取組みにも期待している状況。

以上

【3】C社

ヒアリング実施日：2010年12月14日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

（1）概要

- ・ 会社としては親会社の生産拠点として1990年に設立された。当初は、親会社のうち流通量の多い製品を製造するという製造工場ということでスタートし、一部自社製品（自社ブランド）の開発製造も手がけている。
- ・ 親会社が設計・製造・販売する製品群の中で、プロセス分析計と呼ばれる製品群のモデルチェンジ、設計変更、製品の小規模な回路変更、ソフトウェア変更なども親会社からの委託を受けて10年以上に亘り実施してきた。
- ・ 現在は、当社が親会社のプロセス系製品の責任部門として親会社の機能の一部を持つようになっている。プロセス系製品の製造をメインに設計の一部とクレーム処理などの販売後の品質保証分野などを含め、当社は重要な役割を担っている。
- ・ パンフレットに載っている製品はほとんど当社の工場で製造している製品である。この中で、プロセス分析計の変換器について、回路設計やソフトウェアの設計を当社が一部行っている。また、負荷量演算器は設計から製造まで行っている。
- ・ したがって、組込み製品としては二つの種類 - ①親会社の製品②自社ブランドの製品 - がある。
- ・ 売上という面では親会社からの製造委託の部分がほとんどである。
- ・ 従業員は108名となっている。開発設計部は12名。その中で組込みシステム部門は3名ほど。3名ともハードもソフトも可能だが、ハード回路（アナログ回路）が得意でソフトも可能、ソフトが得意でデジタル回路も可能、もう1人はアプリケーションが得意な技術者がいる。

2. 共同研究について

- ・ 当初、山形大学の神戸先生（超伝導体の研究者）が超伝導体物質の物性を確定するために、酸化還元電位（ORP）を測定するセンサーを求めて、センサー技術を扱う様々な企業を調査された結果、最終的に当社に行き着いたという経緯があった。
- ・ 当社が山形県の誘致企業であったこともあり、県の担当者に神戸先生を紹介された。初めは神戸先生からの宿題・要求に対して発注品を納めるという関係でスタート（サプライヤーとしての立場）。
- ・ 神戸先生の研究内容、作業内容を拝見させて頂いた時に実験データの二次活用の準備に膨大な時間と手間を費やされており、非常に効率の悪い作業をされているという印象を持った。製品の評価に関するデータ取得後の整理等における当社のノウハウを活用できるのではないかという話があり、試作品を作ってみた結果、神戸先生から好評いただいたことがきっかけとなった。

- ・その後、神戸先生や同僚の先生方、研究室の学生等に試作品をテストしてもらった。半年から1年間ぐらい当社と神戸先生との間でフィードバックを何度も行い製品として仕上げていった。
- ・山形大学が山形県に直接企業の紹介を依頼したというわけではなく、山形県が保有している企業情報を山形大学が調べて、当社にアポイントされたということであった。
- ・誘致企業としての立場上、山形大学の神戸先生からの依頼に応じたということもあるが、それだけではない。付加価値の高い開発や設計というものは首都圏に置いて、地方は黙って言われたとおりに作ってあげればよいという暗黙の棲み分けがあると感じていることもあり、地方から生まれる製品があってしかるべきだと感じていた。ただし、自力で子会社という立場上大風呂敷を広げて自社製品を開発することは政治的に困難であった。そこで、大学との共同研究（産学連携）、当初はアカデミックな目的を主体においた所からスタートしてそれが商売として成立する可能性があるのであれば、最終的に会社の利益になるのではないかと感じたことが大きい。本社の理解、承認を得るに当たっては産学連携という道が好ましかった。
- ・計測器の製品（共同研究による製品）の販売戦略については、物理的な大きさ（需要の大きさ）ということもあるが、第一に価格を重視した。海外からの安価なセンサーや計測システムが入ってきている。もともと、それらの製品は日本人特有の感性（一桁あればセンサーとして十分なのだが、小数以下のレベルまでの分析能力を求める傾向）には合わないものが多いと感じている。
- ・ただし、海外製品には測定できればOKというレベルであれば十分通用する製品が多い。そのため、このまま放置しておけばこのニッチな需要が全部海外勢に獲られてしまう危機感があり、安価でも一定の性能がある製品作りを目指した。
- ・販売方法としてインターネット販売を採用して、営業マンやサービスマンを置かない戦術を取って、間接的に経費を圧縮して安く提供することを目指している。
- ・また、親会社との関係からも営業部門を設けて大々的に販売することは困難なのでそうした点も配慮している。親会社の顧客は大きなプラント設備や発電所等の顧客相手に製品を販売しており、親会社との棲み分けという観点からも、本計測器はラボ等を販売先として設定している。販売先としては、大企業は少なく、中小企業、公設機関が中心。自社製品に組み込んで販売を考えている中小企業（例えば、水処理をする装置の中に自社のセンサーを組み込んで、水処理の効果をモニタリングできるようにする等）や完成しているインフラに補足的に追加したいと考えている企業に販売できている。リピート注文も多くなってきており、一定規模の受注も増えてきている。ただ、毎年の売上高は頭打ちであり、毎年ほぼ同額である。
- ・毎年1機種ずつ開発製造しており、現在4機種ある。5機種まで増やし、シリーズを完結する予定である。
- ・共同研究には資金の調達が最も課題である。当社では製造を生業としている中で開発費を捻出していかなければならない。また、現在は競争資金の捻出がますます難しく

なっている（中央で2～3割カット、削減傾向強まっている）。特に工学系は研究者が多く、一人一人の研究開発費が小さく、そのため成果も出にくくなっている。リスクのある研究に対して金銭的な支援を確保することが重要である。

- ・ 東北という土地柄も手伝って、企業から共同研究を持ちかけるのが非常に難しい。どうしても基礎研究に偏った研究が中心で、いつ商業ベースに移行できるか全く見えない技術シーズが非常に多い。自社にとってメリットがあるかを見極めることがマッチングでは極めて重要であり、データベース等を拡充できればもう少し活性化に繋がるのではないかと考えている。
- ・ 企業が研究資金獲得を目指す際に「みなし大企業（一定以上の資本金の親会社が一括で株式を持っている場合、その中小企業は大企業と見なされる）」という規則があることがネック。「みなし大企業」は資金獲得の申請が出来ない。当社も行政から資金獲得に関する情報を多数いただくがほとんど申請できないのが現状。こうした状況はある程度の体力を持った企業の試みを阻害しているのではないかと考えている。
- ・ 産学連携には二つのタイプがある。一つは大学側が主導するケース、二つは企業側が主導するケース。後者のケースは上記の見なし規定がある以上、当社ではほとんど出来ないのが現状である。
- ・ 当初はどれだけ売れるかを明確に把握していたわけではなかったが、いずれ他の企業がやることは想像がついていた上にやられてブレイクすると大きな痛手を被ることも想像できていた。また、本計測器はPCに接続し活用するため、PCの多用な使い方を踏まえた将来性を考えていた。加えて、自社ブランドとしての製品を開発製造することで社員のモチベーション向上に資すると考えたことが多い。そのため、いい機会と思って自腹を切っても共同研究から事業化へのステップを踏んだ。
- ・ 共同研究でもらっている資金はなかった。開発費及び人件費は自社で全て賄ってきた。

3. E T 2010 への出展について

- ・ 山形県の担当者が来られて、今年初めて出展することになった。
- ・ 最終プロダクトというよりもその手前のプロセスに携わる技術を求めている人が多かったという印象がある。現在取り組んでいる研究テーマ（動物の体にセンサー技術を活用）に関する注目が高かった。センサーを工業的利用ではなく農畜産物への応用という点が非常に魅力的に映ったのではないかと考えている。

4. 外部環境について

- ・ アンケートは分析系のメーカーとして記載している。現在は価格競争が激化する傾向にある。当社の製品市場は半分が官庁、半分は法令で義務付けられている測定部分が対象とするものが多い。民生品とは異なり、新しい製品が出たから買い換えるというニーズはなく、行き渡るとそれ以上のパイの拡大はない分野である。一定のパイを奪い合う業界である。ライフサイクルが10年近くある。

- ・製品の資材に関しては、当初は首都圏から調達してきたが、近年は地域あるいは出来るだけ県内から調達する方針である。ただし、市販品等に首都圏の方が安価なこともあるので、全面的には県内からの調達にはなっていない。ロジのリードタイムを短縮するメリットがあることと、県内でお金を落とす方が県内活性化にも資すること、長期的にみて県内に資材提供の競合企業が増えれば当社にもメリットになるという観点から取り組んでいる。ただ、現状は県内で手に入らないものも多い。

5. 経営課題について

- ・新しい製品開発に今後も取り組んで行きたいと考えているため、組込みの技術者を拡充していきたいと考えている。そのため、技術力を高め、技術者の数を増やしていきたいと考えている。
- ・山形県の工業技術センター等を活用して自社内での教育では不十分なものを補っている。山形県の工業技術センターが行っている組込み技術セミナーは体系化されたカリキュラムが構築されており、ある程度のレベルを身に付けることが可能である。また、講義料金が安いにもかかわらずしっかりとした講師陣を揃えており、本当に為になっている。当社の技術者は全て参加している。セミナーの講師育成という観点から、セサミの認定講師として1人派遣する予定。県と工業技術センターと連携して、実際に不明な点があれば相談に乗ってもらったりしている。
- ・また、こうしたセミナーに参加している企業は少ない。理由としては、セミナーの中身が悪いわけではなく、山形県内では2次、3次の下請企業が多く、縦の繋がり（発注元・下請企業の関係）が強く独自に参加できないのが多いのではないかと感じている。また、付加価値という面で、工賃収入のみの業種が多く、経営上欲を見せる余裕がない企業が多いのではないかと日々感じている。付き合いのある加工系企業をみても、高い技術力やそれなりの設備を持って非常にレベルの高い加工製品を作っているにもかかわらず、なぜ自社ブランドで前に出て行かないのかとってしまう。実はこうした企業はたくさんある。
- ・開発製品を実施する際には色々な課題に直面するが、それを乗り越えていく力を身に付けていかなければならない。そうして獲得した力は物を作る際に必ず生きてくる。開発に取り組むことで企業は成長すると考えている。
- ・行政の支援策という点では、金銭的な支援を積極的に実施されている行政もあると思うが、出来上がった製品に対する販売支援策は非常に手薄ではないか。つや姫と同じように工業製品にも販売PRや販路拡大施策を積極的に行ってもらいたい。ETは間接的な支援策と考えている。
- ・当社のように、製造をメインにして、そこから自社技術を活用して新製品の開発製造にチャレンジしたいと考えている企業がいるはずであるが、実は製品を作ったがどのように売ればいいのかという場面に直面する企業は増えるはず。そうした企業が今後増えることを見通した行政支援策を考えてもらいたい。

以上

【4】D社

ヒアリング実施日：2010年12月17日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

（1）概要

- ・ 1964年に委託製造業として創業した（地場の個人創業）。その後、発注を受けて製造するだけではなく、自ら仕事を生み出すべく1992年に開発部門を設立した。
- ・ 現在でも製造部門の社員が最も多く、全社員450名の約7割を占める。開発部門は、設立した1992年当初は2～3人からのスタートであったが、現在では60人。
- ・ 当社の最大のヒット商品はK社のテプラ（OEM）である。近年ではヒット商品になかなか恵まれず、大型発券機等の一品物の商品も手掛け始めた。
- ・ 製造業がルーツであり、自社でプラスチック成形等の加工が可能のため、その技術を活かして、電卓等の自社ブランド製品についても開発から製造まで一貫して行っている。
- ・ ソフト開発から出発した企業の場合では、自社内で基盤や回路の設計までの技術を持つことは可能だと思うが、基板の電子部品の実装（SMT：プリント基板の表面にLSIチップ等の電子部品を直接ハンダ付けする技術）は設備がないと出来ないため、自社内では難しく設備を持っている会社に依頼（委託）するしかない。その後、実装が終了したものを組み込んでいく段階ではプラスチックや金属の加工技術も持っていないと難しい。ソフトから始めた会社では、一貫した生産過程を自社内で完結することはまず難しい。
- ・ 当社は開発から加工まで一連して対応できる総合的な技術力が大きな強み。
- ・ 社員の7割は県内の人材（山形大学等）で占めている。また、学校推薦の占める割合が多い。
- ・ 発注元企業の6割が関東の企業。名古屋や関西圏を合わせると9割を占め、東北地域の企業は1割程度となっている。
- ・ 東京営業所には営業担当が2名いる。

（2）事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ 組込み関連の事業形態としては、「組込みハードウェア製品開発・製造」が最も多く、次いで「組込み製品開発・製造（OEM）」、「組込みシステム受託開発」となっている。
- ・ 事業分野としては、携帯電話が最も多く、携帯電話用カメラの開発～製造が全体の売上の半分を占める（かかっている人手は全社員の約1/3）。
- ・ 開発形態については、一部、ソフトウェアや回路設計について外部委託するケースもあるが、基本的には内製中心である。
- ・ 優位性を持っていると考えられる技術に、管理技術に関する項目（コストマネジメント・品質マネジメント・納期マネジメント）を挙げているが、取引先に大手企業が多いため、納期・コストは必ず求められるため、管理マネジメントが強みになりうると認識している。

- ・ また、「システム要求分析」や「システム設計」等の技術レベルの高い人材が必要となる項目についても優位性があると考えている。1992年の開発部門設立以来、基本設計段階から顧客と一緒に仕事を行う中で人材が育ってきた。基礎を学んだ人間が客先で新たな技術を習得するというサイクルで技術力を磨いてきた。

(3) 経営状況

- ・ リーマンショック直前期（2007年度）は、携帯電話用カメラが大変好調な時期で、会社全体として増収増益、組込みシステム関連事業の売上高も大きく増加していた。リーマンショックで大きく落ち込んだが、その後若干回復傾向にある。
- ・ 中国企業が競合と考えている。携帯電話用カメラのうち、安価なものは全て中国へシフトしている。また、その他の分野でも、中国の安価なコストを知ってしまったメーカーからの値下げ要求が厳しい状況。

(4) 組込みシステムの受託状況等

- ・ 発注元企業との取引開始のきっかけとしては、古くからの取引関係以外では、展示会でのPRが主流。当社は有機ELの開発に取り組んでおり、来年4月に開催されるディスプレイ展にも出展予定であるが、既に大手企業からの問い合わせが多い。
- ・ 経済産業局からの働き掛けもあり、組込み総合技術展（ET）にも毎年出展しているが、ET出展企業の多くがソフトウェア開発企業であり、当社のような製造をルーツに持ちハードウェア開発に強みを持つ企業は少し違和感があると感じている。ソフトウェア企業と共同で出展できるのが良いと思うが、実現にはまだ時間がかかるだろう。
- ・ 発注元企業との契約形態は一括請負契約が100%。仕事分散すると統制が取りにくいですが、当社に一括発注してもらえれば最終製品まで一貫して製造できる、という点が強みになっている。
- ・ また、半導体の加工ができる企業が少なく、その点も強みになっている。携帯電話用のカメラの仕事に取り組めたのもこの技術があったためである。
- ・ 外注先企業の所在地は東北地域内が約30%。外注先を選定する基準としては、企画提案力を最も重要視している。最終製品の完成レベルをイメージして企画提案できる企業が望ましい。
- ・ なお、当社の製造工場の設備機器については、県内の企業に発注している。東北地域には、工場設備装置の分野を強みとする企業は多いと思われる。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 同業他社との価格競争を避けるため、常に他社とは違うものを作ることを心がけている。
- ・ オフショアに関しては、近年では開発から試作までを国内で行い、以降の量産は海外で実施するという傾向にあり、脅威に感じている。開発分野のオフショアについては、韓

国ではあり得るが、中国では現時点では現実的ではないと考えられる。

(2) 機会

- ・ 中国の裕福層増加に伴う需要拡大は、多少価格が下がっても、あらゆる製品に関して機会と感じている。

3. 共同研究について（有機 EL 事業への取組み等）

- ・ 有機エレクトロニクス研究所がきっかけとなり、有機 EL 事業への取組みを始めたが、当社と研究所の進む方向性が異なったため、結果として独自で取組みを行っているもの（当社は組込み商品企画開発の一環として有機 EL パネルの製造を目標としていたが、研究所は有機 EL 照明にシフトしていった）。
- ・ 開発資金は全て自社にて賄う必要があったため、なるべく簡単な設備でできるもので試作した。幸い、それほど大規模な投資は無く製品開発までこぎ着けたが、新商品の試作段階の投資は大きな負担であり、行政に強く望む点である。

4. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 新たな分野への事業展開

- ・ 当社のように元々製造業からスタートした場合、開発から製造まで一貫して取り組める企業になる可能性はある。一方で、組込みソフトウェア関連企業が、自社製品を手掛けられるまでステップアップするのはハードルが高いと考えられる。基板回路設計まではできても、実際に製品を製造するとなるとまとまった設備投資が必要となるため。
- ・ 基板回路設計を実施していた会社が、その上流であるソフトウェア開発に手を広げている例は多くみられる。
- ・ 新規事業分野への進出は、それぞれの事業分野が独立して採算が取れないと厳しいと考えられる。
- ・ 当社のように開発から製造まで一連して対応できる企業であっても、専門性の高い分野については外注せざるを得ない。各社得手不得手があるので、特殊な分野については分業化が進んでいくものと思われる。

(2) 行政や自治体等へ求める支援

- ・ 行政には新商品の試作段階での援助を強く求める。例えば、小さな電卓でもサンプル（回路とケースのモックアップ）制作に約 280 万円もの費用がかかっており、大きな負担。
- ・ 量産体制が整ったら、その後の販路等は各企業の問題であり、行政に求める部分ではない。
- ・ 製品評価に関して、山形県の技術センターは安価で評価レベルも高いため、大いに活用している。東北地域では、山形県、福島県がものづくり支援に注力していると感じる。

(3) 人材育成について

- ・ 組込み技術者の育成に関しては、次のように考えている。①開発は設計を理解していなければ出来ない。②設計は技術を理解していなければ出来ない。③技術は製造を理解していなければ出来ない。そのため、当社の技術開発部・テクノロジー開発に従事している社員は、まず製造から学び、その後、技術でドキュメントの作成を含む数値を理解する。そして、その知識を得た上で設計業務に携わるという、一連の流れの中で技術者として成長することが人材育成の基本方針になっている。
- ・ 当社には化学製品を扱う部門があるが、そこでは専門知識を得た大卒の社員や、入社後特化物などの試験を経て専門性を獲得した社員が配属されている。
- ・ また、技術を学んでから実際の現場で製造技術を通して簡単な設計を含む現場のリーダーになる社員もおり、それぞれのキャリアプランが整備されている。

(4) 今後の展開等

- ・ 今後は、自社ブランド商品の開発・製造・販売に注力していきたいと考えている。具体的な取組みとしては、新しい分野に関しては特に展示会で名前を売っていくことが重要であると考えている。
- ・ 新技術・新製品の開発に携わっている社員は、開発部門の社員 60 名のうち 15～20 名程度を占める。

以 上

【5】E社

ヒアリング実施日：2010年12月27日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

(1) 事業概要

- ・平成元年に頭脳立地法という形で八戸市が誘致していた関係でZ社が八戸にソフト会社（子会社）を設立した時に当社の社長が平成19年に退職する時に仲間同士でZ社を退職し当社を設立した。
- ・設立当時は30名ほど従業員がいたが、リーマンショックの影響で受注量が半分に減少し、人員整理を行った結果、現在は19名に縮小した。
- ・設立当時は受託開発だけを行っていたが、設立3年後から自社技術を活用した製品開発（自社製品開発製造）も展開。スマートフォンのアプリケーションをAndroid上で使用できるソフトを開発している。この開発及びAndroid開発に関する技術習得にあたっての資金調達はあおもり元気企業チャレンジ基金（経済産業省の補助金）を活用した。当該製品の販売先はAndroid市場で営業部門も持っていないためインターネット上のAndroidマーケットで販売している。
- ・開発対象の通信機器とはスマートフォン、組込み系のタブレットPC、ルーターのソフト開発、電話機・交換機、セキュリティ系の火災通報機や警備機器の通報端末などと業務系/保守系のPCアプリケーション開発が主な開発対象となっている。
- ・受託開発の取引先は昔から取引実績がある沖電気（Z社時代からの付き合い）を中心に首都圏の企業が大半を占めており、直接メーカーから受注している。
- ・当社はソフトを開発製造し販売することに重きを置いた事業展開をしているのではなく、あくまでも技術力を売る会社である。
- ・2年半前からAndroidに関する技術力を身につける取組みを行い、世間が注目し始める1年前から先駆けて新技術の開発に取り組んだことが、ニーズに効果的かつ迅速に対応でき、近年の受注量拡大につながっている。
- ・Androidのベースはリナックスというオープンソース（プログラム自体が全てオープンになっていることを意味する。）であり、技術力があれば当該プログラムを改善することができること、Android（ソフト）はスマートフォンだけでなく、カーナビ、TV等の様々な組込み機器に応用されていることを踏まえて、今後はAndroidの開発ニーズが拡大してくるだろうと考えていた。Android以外のソース、例えばWindows系やIOS系は主にアプリケーションしか開発できない。
- ・IP電話のプロトコルであるシッパ（SIP）がH.233に取って代わるだろうと予測していた。
- ・当社は顧客企業との取引から最先端の開発動向を把握することが可能である（強みの一つ）。
- ・当社のコア技術に関してはAndroidについて言えば、一般のソフトウェア企業はアプ

リケーション開発がメインになるだろうが、現在アプリケーションはサンデープログラマーでも作ることが可能になっている。通信業界では、アプリケーションの開発業務は安い中国等に外部委託している傾向が強い。当社は一般的なソフトウェア企業があまり保有していないミドルウェアやカーネル、ドライバのソフト開発技術を持っている。

- ・ 当社と顧客企業の取引は技術者間のネットワーク、紹介が多い。
- ・ 東北域内から発注を受けているのは1社（青森県産業技術センター工業総合研究所）のみでほとんどが東京の企業から受注している。
- ・ システム全体を自社内で開発することは自社のマンパワー、技術分野の幅の面から限界があるため、自社のコア技術を明確にしつつ、その他の部分は外部委託する方針を取っている。例えば、当社はAndroidを活用しているがiPhoneはやっていない。その理由としては、iPhoneはオープンソースではなく、ソフト開発が出来るのはアプリケーション層の部分だけである。アプリケーションを開発するためのAPIが公開されており、APIからの下位層は公開されていない（ブラックボックス）ためiPhoneには手を出していない。
- ・ 現在はまだほとんど社員がいないが、東京事務所を設けており人員の拡大を予定している。
- ・ オフショアはあまり脅威に感じていない。オフショア部分は当社の非競争領域であり、それ程脅威ではない。将来（10年ぐらい先）を考えると、中国へのオフショアが進展する可能性はある。当社の顧客企業である沖電気は中国にソフトウェア、ハードウェア会社を持っており、その会社の技術力をアップさせようとしており、徐々にキャッチアップを図ってきていることが脅威になりうるとは感じている。ただし、中国には手間がかかる業務を任せ、コア技術な部分は国内で実施する可能性のほうが高いと感じている。
- ・ コア技術はシステム全体の品質・高付加価値化に関わる分野なので海外には比較的出せないと思っている。
- ・ むしろ、ソフト開発量の削減や、ソフト開発を社内で内製化することにより、国内のソフト技術者が溢れ、溢れたソフト技術者が、通信関連の組込系に流れることの方が脅威である。

（2） 経営状況

- ・ 2013年度までの売上は新規取引数が増加していることもあり増加すると見込んでいる。様々な企業から当社にオファーが来るようになってきている。

2. 事業環境の変化、及び変化への対応について

- ・ Androidの活用領域が拡大していくと見ている。
- ・ 3年先から5年先の技術動向は、例えば無線であればホットスポット、ワイマックス

等のネットワーク技術の変容、端末だとマルチ CPU の登場によりソフトの作り方も変わるのソフト開発でどのような技術が求められてくるのか、経済・社会動向を踏まえて模索している。

- ・ 開発サイクルの短縮化（端末系：1年～半年間→3か月に）
- ・ 情報セキュリティの強化（そのため、業務請負契約が主流になっている）
- ・ 顧客企業の技術者との信頼関係を築くには1年から2年ぐらいかかる。一括請負契約は、技術力、品質管理/進捗管理、信頼関係がないと外に出せない。
- ・ 業務委託契約を通じて顧客企業との信頼関係を構築して一括請負契約に至るケースが多いだろう。
- ・ 当社は下請けという位置づけよりも顧客企業のパートナーであると思っている。東北地域の通信関係分野ではセットメーカと直接取引しているソフトウェア会社が少なく、通信関係の会社からは声をかけてくれる。仕事量が拡大して、通信関連の技術を保有した協力会社が少ない。
- ・ 距離の問題に関してはあまり関係ないのではないかと。組込み製品が大型であれば、当社で検討/設計、プログラミングを行いテストは顧客企業が行う場合もあるが、電話機などの小型の組込み製品であれば機材がすべて当社で揃いやすいので、仕様検討から検証まで一括当社で行う。
- ・ 仙台、福島はわからないが、青森、岩手、秋田県では通信関連の技術を保有した組込み系のソフトウェア開発会社は数えるぐらいである。通信関係の組込み系は非常に少ない。
- ・ 産学連携の取組みは高専や工業高校から度々声をかけて頂いており、タイミングが合えば積極的に参加したいと考えている。

3. 課題への取組み

(1) 人材育成

- ・ 19人のうち半数強がスピンアウトしてきた社員で残り半数が新卒と中途社員となっており、ピラミッド型の体制になっている。技術を持った社員の下でのOJTを通じて技術力を身に付けさせている。また、国の職業訓練の助成金を活用して、新卒社員の基礎力を鍛錬させるようにしている。セミナーもあるが当社の技術力がある社員が人材育成を行うように心がけている。
- ・ 当社は「もの」を製造して販売する会社ではなく、技術力を売りにしている会社であるため、「新技術・新製品の開発」が最も重要な経営課題であり、他社よりも早く技術動向を把握し、新規事業分野への進出を図っていくことを重要視している。そして、高い技術力を身につけさせるために人材育成も重視している。特に当社はAndroid分野に進出しているが、オープンソースであるが故に他社が直ぐにキャッチアップしてくるとみている。そのため、Android内で進出できる新分野を次に開拓しなければならないと考えている。

- ・人材育成（組込みソフト技術者）の方針については、組込みソフト開発の基本となるリアルタイム処理、割り込み処理について基本動作を理解することを重視している。
- ・具体的には、組込みソフトが、どのように動作しているか基本知識を習得させるために、社内独自の教育マニュアルで中堅技術者が講師となり、若手社員を教育している。
- ・八戸に進出した理由は以前の会社を通じて共通技術を保有する技術者がいたことと、岩手大学や弘前大学の優秀な人材を確保しやすいことが挙げられる。
- ・ハードを理解してソフト開発をやっていける人材を育てるには最低2～3年はかかる。
- ・青森県が組込みの研修を実施しているのには参加したりしている。1年目、2年目の新入社員は積極的に参加させるようにしている。

（2）新規事業分野への進出の課題

- ・当社の強みである保有技術が全社員に継承できていない、特に若い世代。継承に時間がかかっている理由は一括請負であれば技術が社内に広がりやすいが、業務委託（SES契約）契約が多いため面的広がりが出来ていない。
- ・中核人材が新技術を開発するのも業務委託であるため、顧客企業からの業務を行うことに手一杯で新技術の開発にもなかなか取り組めないという実情がある。
- ・2年前は一括請負が8割占めていたが、ここ最近でガラッと変化した。情報漏洩による情報セキュリティの徹底（ISO、ISLSの取得）と開発スパンの短縮化により顧客企業内で一緒に開発する業務委託が多くなっている。

4. 行政等の支援策について

- ・当社製のAndroidアプリケーション「ファミリーセーフティ」は、財団法人21あおもり産業総合支援センターが主催する「あおもり元気企業チャレンジ助成事業」を受けて開発した。新規事業や研究開発に取り組む際、助成事業からの資金的支援は非常に重要だと痛感している。
- ・当社も青森県の助成支援以外に、経済産業省主催の中小企業に対するものづくり支援策にも応募を検討したが、問題点として、ものづくり支援策や、上の青森県の助成金等では、物の購入、外注費、加工費等が対象で、人件費は対象外となっているものが多かった。（経済産業省主催のものづくり支援策は、若干人件費の一部を支援している。）
- ・ソフトウェア開発会社の場合は、物を購入するケースが少なく、開発費の大半が人件費となるため、支援策を受けるメリットがあまりない。多くの助成事業は、製造業に対して有効的であり、非製造業であるソフト会社には非有効になっていると感じている。そのため、ソフトウェア会社に対する行政支援について、上のような問題を改善することができる支援策を行政で考えていただけると大変ありがたいと思う。
- ・弊社が支援を受けた際は、当時Android技術がまだ広がっていない頃だったので、Android技術を早く習得するために、ノウハウを保有している会社が開発の一部を発

注し、技術を習得した。この時は助成支援の大半を占めたのが外注費で、この面では非常にありがたかった。

- ・ 人材育成への支援策については、実機（オープンボード等）を使用した組込み開発技術に対するセミナーを実施して欲しい。年に1回ほどの割合で県が主体で実施しているが、2010年度は、12～2月頃だったので、新入社員が入社してからの5～7月頃にも実施していただきたい。

以 上

【6】 F社

ヒアリング実施日：2010年12月27日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

（1）概要

- ・ 当社の事業内容は、「特機事業」、「特殊プリンター及び応用製品事業」、そして「新分野事業」となっている。
- ・ 「特機事業」は主に遊技自動化機器（台間出玉表示装置、台間玉貸機、玉計数機、POS端末機等）を扱っており、当社の株主であるX社が主な取引先となっている。
- ・ 「特殊プリンター及び応用製品事業」は、金融端末機器（金融機関窓口等において通帳印字・磁気ストライプ処理と共に各種帳票・伝票印字処理をもこなす機器）、自動通帳記帳機、トラベラーズチェック発行機等を扱っている。家庭用のプリンターは大手会社との競争になるため、差別化を図るために業務用プリンター分野に限定しており、現在海外が主な販売先となっている。国内はやはり大手が高いシェアを誇っており、当社としては海外市場をターゲットにしている。また、この他にも応用製品としてパーキングメーター（自社ブランド製品）等の交通システム機器も扱っている。
- ・ 「新分野事業」は、自動ラップ式トイレの医療、介護関連機器を扱っている。岩手県から製造に係る許可を取得したが、新製品を送り出していくには課題も多いと感じている。
- ・ 上記3事業分野では、製品企画から開発・製造・保守サービスまでをワンストップ・モノづくりサービス（一貫体制）で提供しており、当社の強みの一つになっている。また、遊技関係で求められる玉を運ぶ技術や紙をめくったり、運んだりする技術は当社の強みとなる技術である。
- ・ 初代社長が東京蒲田に当社を創設したが、旧通信省（現在の総務省、日本郵政、日本電信電話（NTT））とのつながりがあり、テレックスの分野で最先端を走り高い国内シェアを占めていた。そのため、通信インフラ、プリンターが主な事業分野になっている。
- ・ 組込みシステム受託開発も行っているとアンケートでは回答しているが、「システム」にかかわらずに回答させてもらった。つまり、分野を問わずプリント基板の製造受託（設計も含む場合もあり）を行っており、ソフトは顧客企業が行っている。
- ・ ハードとソフトの技術者は50名程度となっている。

（2）経営状況

- ・ 現在は厳しい経営環境ではあるが、2013年までの売上傾向としては「やや増加」と見込んでいる。将来に向けて新しい事業分野（医療分野）の売上を伸ばしていきたいと考えている。医療分野では経験者が不足していたため途中で採用し、QMS（品質マネジメント）を徹底するように心がけている。

- ・ 毎年の受注量には波があり、遊技関係の製品も例外ではなく景気の影響を受けている。
- ・ 経営課題は過去も将来も一貫して変化しておらず、品質の向上・販路拡大・生産の効率化に取り組んでいる。

(3) 外部委託

- ・ ユニットの一部分については自社で開発するよりも専門とする会社に外部委託する場合がある。外部委託先は特に決まったところはないが、東北域外が多い。
- ・ 外部委託は、取り扱う製品にもよるが、基本は社内で100%内製化する（コスト削減）方針を持っているが、やはり専門性の高い分野や手間がかかる（メンテナンス）部分は外部委託する。当社は新しいもの企画開発して提案するというよりも受託製造が中心であるため、外部委託先の選定は基本的には顧客企業が行う。
- ・ 仮に東北域内に技術レベルの高い企業がいたとしても、東京にある顧客企業には伝わっていないことが多いのではないかと認識している。
- ・ 顧客企業のコストダウンの要求は非常に高い。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 開発・設計はパソコンとソフトがあれば可能だが、製造となると設備の購入、仕入れ、組立、検査等の作業も必要となり、新規参入は難しいだろう。加工、組立だけをやる企業は結構いるだろうが、組込み技術を生かしてものづくりを行う企業はそれ程多くないのではないかと認識している。

(2) 機会

- ・ 中国等の東南アジアの人口増加に伴う需要拡大は、あらゆる製品に関して機会と感じている。

3. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 事業環境の変化

- ・ 海外向けの製品（業務用プリンター等）に関しては安全規格や認証が求められているが、これは以前からの動きであり、現在急速に開発環境が変化しているとは感じていない。
- ・ 製造受託の分野でも開発ニーズの多様化が進んでおり、ますます対応が難しくなってきている。

(2) 産学官連携の取組み

- ・ 岩手組込みコンソーシアムや産学連携センターの取組みにも参加している。大学も地域への貢献が求められる時代であり、大学の研究成果を事業化に結びつけることは大事であり、重要な機会として活用している。

- ・ 北上川地域ものづくりネットワーク構築事業にも参加している。
- ・ マッチングではやはり情報（得意技術や実績）が不足していることが課題ではないかと感じる。どこから情報を入手すればいいかよくわからないのが実情。それからタイミングが重要である。発注の要請がある時に素早く発注先を見つけ出せないとなかなか新しい会社に外部委託することも難しい。受託側には積極的かつ継続的な情報発信と営業が不可欠であろう。
- ・ 行政には特に試作品への資金提供をお願いしたい。費用の捻出が難しく、この部分に公的な支援を得られれば大変ありがたいと思っている。
- ・ 大学には技術力の向上への貢献を期待している。

以 上

【7】G社

ヒアリング実施日：2011年1月7日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

（1）概要

- ・ L社（組込みシステム開発の実績約35年）とM社（V社の社内ベンチャー第一号）とが合併し、2009年に創業した。
- ・ 母体としては、岩手県花巻市にあったL社の研究開発センターが独立分社化したものである。L社の会長とM社の経営者が高校の同級生であった縁から、M社から経営陣として2名来てもらい、M社出身の経営者＋L社出身の技術者という構成になっている。
- ・ L社が保有する電気技術と、M社が保有する機械技術との両者に対応できる点が強みである。
- ・ 前身企業時代の顧客を継承しているため、創業間もない企業にもかかわらず、大手企業と取引できている。
- ・ 中小企業であるが、専任の営業担当者が一名おり、組織的な対応が可能となっている。新たな顧客層を広げる動きは随時行っている。
- ・ 技術者は、ハードウェア開発担当とソフトウェア開発担当が50:50であり、自社内で両方の技術を持っている点が大きな強み。東北では、ソフトウェア関連企業は多いが、ハードウェアの技術を持つ企業が少ないと感じる。
- ・ また、前身企業で自社製品を作るノウハウがあったため、創業1年目にして計測制御機器等の自社製品を展開できた。今後も自社製品開発には注力していきたい。

（2）事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ 事業形態としては、「組込みシステム受託開発」が80%と売上の大半を占め、「組込み製品開発・製造」が15%である。
- ・ 事業分野としては自動車関連製品や計測機器に強みを持ち、受託開発では車載ECUのチェックのためのコンピュータ等、自社製品ではエレベーターの検査や家電の製造工場等で用いられるUSB接続型の計測制御機器等の開発を行っている。
- ・ 上記の自社製品については、前身企業時代の製品をセルフカバーしたものであり、製品化すれば売れることは想定していた。また、L社は解散してしまったが、以前の製品を使っている顧客サポートの必要性もあった。同製品の寿命は約10年。ソフトは常にバージョンアップの必要がある。
- ・ 今後、これらの計測機器が売れ出すと考えており、今後3年間の売上高は大きく増加すると予測している。
- ・ 組込みシステムの開発形態については、大学等の研究機関との共同開発も行っている。具体的には、岩手大学や岩手医科大学等で、前身企業時代から付き合いがある。

- ▶ 岩手大：前身企業の時代に教授が開発した暗号化理論を用いて暗号化機能付きのメモリカードリーダーを開発、製品化した実績あり。
- ▶ 岩手医科大：教授の新理論を用いて、心電図の周波数の解析装置を開発（医療機器ではなく、教授が論文を書くための機械）。医療機器の分野は参入障壁が高いため、同分野への今後の事業展開は考えていない。解析技術を別の産業に応用することは考えられる。
- ・ 受託状況に関して、大手メーカーと直接取引するケースが多い。一部、銀行口座開設等の関係から間に商社が入る場合もある。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 自社の得意分野で差別化を図っているため、同業他社との競争激化については、あまり脅威としては感じていない。例えば、自社製品である USB 接続デジタルストレージオシロスコープについては、国内で開発しているのは当社のみ。
- ・ 一方で、顧客企業の少なさについては脅威を感じる。東北地域は特に少ない。
- ・ オフショアに関しては、自動車のコアの部分については海外に出しにくいと考えられ、あまり脅威としては感じていない。

(2) 機会

- ・ 同業他社に埋没しないように特定の分野を掘り下げて、強みを持つことが重要と考えている。特定分野の強みを持たず、「何でもできる」というのは結局「何もできない」こと。具体的な得意分野を明確に示すと、そこから派生して各方面から引き合いがある。
- ・ 今後は自社製品を海外、特に中国に売っていきたい。当社ではドイツで開発された計測制御用ソフトウェアの日本語版を取り扱っていることもあり、こういったチャンネルをうまく使って海外展開できないか検討している。

(3) その他

- ・ 当社では、前身企業での経験や取引を活かした仕事がほとんど。組込みシステム関連業界では、全くコネクションが無いベンチャー企業等の新規参入は困難であると感じる。アイデアがあっても資金が続かないものと思われる。
- ・ 昨年秋に開催された北東北三行ものづくり企業フォーラムには、銀行からの働きかけにより参加した。参加企業で当社の自社製品に興味を持った関東の企業があり、今後取引につながるかもしれない。また、しばらく連絡が途切れていた企業とも再会する等、良い交流の機会となった。
- ・ 自社製品は試作まではできても、実際に製品として流通に乗せることが難しく、それができない企業が多いと感じる。大手企業は各分野が細分化されていることが多く、

担当分野以外の情報が見えづらいのに対し、当社は元々中小企業出身者がほとんどであり、自社製品開発・製造・販売に関する全体像が把握できているため、流通までの一貫体制に強みを持つと考えている。

- ・ 受託開発であると、最終製品の販権はメーカーにあり、自社の保有技術等をアピールしづらい。自社製品を取り扱うとアピールはしやすいが、製品在庫を抱えることになり経営的にはリスクが高まるという側面もある。
- ・ 受託開発は発注元企業への依存度が高く、受託開発だけ行っている企業は経営が苦しいと考えられる。特にリーマンショック以降の不況では、派遣契約を中心とした経営で踏み止まっている企業も多いのではないかと感じる。
- ・ 企業が求める技術力が高い人材は不足しており、技術力の低い人材は余っている傾向にあると思われる。

3. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 組込みシステムの開発スタイルの変化

- ・ 組込み関連業界は、かつては閉鎖的で同業他社間の交流がほとんどなかった。技術の一部でも共通化されればやり取りがしやすくなり、業界として広がりを持つていけると感じる。以前から比べれば、デバッカー等のツールの統一化は進んでいる印象を持っている。一方で、それらのツールが本当に良いのかという問題点もある。
- ・ 発注元企業の自社製品や、新幹線等のインフラに関する製品については、納期よりも安全性・確実性が重要視される傾向にある。一方で、展示会用デモ製品等については、とにかく納期が重要視され、各種ツールの活用により少しでも効率化が図れればと考えている。
- ・ コストについても二極化の傾向にある。極限までコストダウンを図るケースと予算にはこだわらないが高品質のものを求められるケースがある。

(2) 経営課題

- ・ 中小企業においては、何よりも人材が財産であり、人材育成の強化は優先度の高い経営課題と認識している。
- ・ 人材育成はOJTが基本。L社時代に高専向けのマイコン教育キットを作っていたこともあり、自社内である程度の研修は可能。その他、外部セミナー等は適宜活用している。
- ・ 自社製品を売っていくためには信用力が重要であり、具体的には事前報告等の当たり前のことを積み重ねていく必要がある。信用力は一朝一夕には構築できない。

(3) 行政や自治体等に求める支援等

- ・ 近年、組込みに関する注目度が高まってきたが、我々は誰も注目していなかった時代からずっと地道に取り組んできた。その意味では、行政支援に大きくは期待していな

い。

- ・ 一方で、中小企業は手持ちの資金が少ないため、高リスクの研究開発・試作品のための資金援助は必要と感じる。
- ・ また、同業者等が集まって情報交換できる機会があるのは望ましい。
- ・ 岩手県は非常に積極的であり、各種補助金も取りやすくなってきており大変ありがたい。

(4) 今後事業展開を検討している分野等

- ・ 今後は自社製品開発に更に注力していきたい。現在、自社製品の売上は15%程度であるが、50%程度までに拡大したいと考えている。既にある計測制御機器の充実、及び現在は受託開発のみの車載関連製品の自社製品開発を進めていきたい。
- ・ 受託開発は発注元企業への依存度が高く、仕事に波があるので、取引先の層を広げるべく営業活動を進めている。
- ・ 新商品開発のための資金も必要であるため、自社製品開発と受託開発とをバランスよく取り組んでいきたい。
- ・ 将来的には東京に営業拠点があると望ましいと考えている。

以 上

【8】H社

ヒアリング実施日：2011年1月7日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

(1) 概要

- ・ 昭和63年、前身企業が閉鎖されることになったことをきっかけに、前身企業のメンバー4名にて八戸市内に当社を設立した。
- ・ 設立当初から、前身会社時代から付き合いのある取引先が顧客として存在した。
- ・ 事業内容としては、計装技術を中心とした各種工場設備装置に関する自動制御システムや警報監視システム等の開発を行っている。
- ・ ハード部門と呼ばれる計装・ハードウェア設計（制御盤、PLC等）を行う部門と、ソフト部門と呼ばれるFAアプリケーション開発を行う部門との2部門から成る。全社員39名のうち、ハード部門12～13名、ソフト部門20名程度という構成となっている。
- ・ ハード・ソフトの両技術を持っているだけでなく、要求されれば制御盤等の施工まで社内でも実施可能な体制となっており、強みであると認識している。
- ・ 当該分野は、通常の組込みシステムと異なり、一品生産が基本で平準化された様式が無く、職人的な技術が必要という特徴がある。そのため、外注が難しく、現時点では100%内製という体制を取っている。
- ・ 社内に営業部門は持っていない。東京支店及び名古屋営業所を持つが、いずれも製造やメンテナンス要員のみで構成されており、営業活動の拠点ではない。
- ・ これまで戦略的な営業を行った実績は無く、顧客からの要求や紹介に合わせて工場設備装置、自動車関連製品、警備・監視装置といった事業分野を広げてきた。
- ・ 名古屋に営業所を構えたのも、顧客の工場が三重にあったため。その後、紹介等を受けてN社関連企業に事業展開し、現在では名古屋営業所の売上の核は自動車関連製品となってきている。O社やN社から商社等を通じて発注を受けている。
- ・ 東北地域内にも顧客はいるが、装置施工関連が主流である。東北には組込みシステム関連の顧客・ニーズは少ないと感じている。

(2) 事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ 従来は、工場用機器等の大型案件が多かったが、一昨年頃から新たな分野や既存装置のリプレース等、細かい案件が増加してきた。ローコスト化に伴う切り口や自動制御に関する新たな分野への展開等、今後も増加することが予想される。
- ・ 営業強化等、社内体制を整えばまだまだニーズはあると感じている。
- ・ 当社の強みとしては、ソフトウェア・ハードウェア両方の技術を持ち、設計・制作・施工まで一貫して自社で対応できる点と、創業以来長年築いてきた顧客との信頼関係であると考えている。
- ・ これまで外注は行わず100%内製体制でやってきたが、リーマンショック時にこの体

制では経営的に非常に危険であると感じたため、今後は時間がかかるわりには付加価値があまり高くない部分（非競争領域）についての外注やパート社員活用等を検討していきたいと考えている。

- ・ 社員は基本的に地元出身者。新卒者は工科学院、工業高校、専門学校等の出身者が多い。大卒者にはあまり振り向いてもらえないのが現状。なお、今年度は厳しい経営状況等により新卒採用は見送る予定である。
- ・ 人材育成に関しては、創業当初はOJTのみであったが、近年では国の補助金を用いた研修制度等を活用している。
- ・ ハードウェアに関しては、顧客との距離が弊害となり得る。かつては九州の顧客とハードウェアの取引を行っていたが、近年の九州における各種取組みによる地元企業の意識向上や価格競争の激化により、現在ではソフトウェアのみの取引にシフトした。ハードウェアに関する取引は四国地域あたりまでが限界と感じている。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 同業他社との競争激化は脅威であると強く感じている。具体的な企業としては国際計装等。
- ・ 半導体産業の競争力が低下していると感じる。富士通やNEC、日立等の大手企業がどんどん国外に行ってしまう、国内に新たな製造工場が立たない状況。工場が無ければメンテナンスニーズも発生しない。
- ・ 自動車産業については、例えばセントラル自動車が宮城県に進出する等の動きはあったが、当社の自動車産業に関する取扱機器は基盤検査機器等であり、組立工場ではなく製造工場で使用されるもの。組立工場ができて仕事は無い。
- ・ 近年は各種研究開発に関する業務発注が減少傾向にあり、開発分野についてもオフショアが進んでいるのではないかと推察される。

(2) 機会

- ・ 新技術・新商品開発については、現時点では具体的な構想が浮かんでいない。
- ・ 当社の事業分野においては、開発プラットフォームの整備は進んでいないが、今後進めばコストダウンにつながるものと予想される。社内でも、これまで一品生産していた開発事例を集めて、何らか標準化したベースを作ろうという動きがある。
- ・ 海外（アメリカ、中国等）の自動車関連の需要拡大は機会と捉えられる。

3. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 組込みシステムの開発スタイルの変化

- ・ シリコンサイクルやリーマンショックにも耐えられる企業にならなければいけないが、そのためには外注等の活用による固定費削減と、プラットフォーム等の活用による作

業の効率化等が課題であると考えている。また、営業力の強化も大きな課題。

- ・ 価格競争は激化しており、かつては平均百数十万円／人・月程度と言われていた技術者の人件費も現在では最低数十万円／人・月で要求されることがある。そのため、一人で複数の案件を並行して抱える必要があり、これまでの職人的な仕事からチーム的な仕事のやり方へシフトさせていかななくてはならない。
- ・ アメリカ、中国等の需要拡大を睨み、グローバル化への対応を優先的な経営課題として捉えている。具体的な対応策としては、最低限として語学力（英語）の習得、また、特に中国の動きを睨んだ対応ができる体制が必要と考えている。
- ・ 既に中国企業を紹介されているが、実際にビジネスとして成立するかは不明な段階。成立させるためには、ソフトウェア開発のみの受託ではなく、ソフトウェア+核となるデバイスの組合せで受託することが一つの条件になってくるものと予想される。

（２） 行政や自治体等に求める支援等

- ・ 現在、燃料電池スタンド用の通信デバイスは全て輸入品であり、国産品が無いため、当社は同分野への参入を狙っているが、規格に適合するための試作品製作に多額のコストがかかるため、行政の支援があるとありがたい。
- ・ 人材育成に関しては、既に新入社員用の講習等の支援（青森県地域ジョブカードセンター等）があるが、新入社員以外を対象とした複数年に亘ってスキルアップできるような支援があると望ましい。
- ・ その他、CAD 等の実務的な講習や、アンドロイド等の新技術について学べる機会があるとよいのではないか。
- ・ また、組込み関連企業に就職したものの適性に合わなかった場合、スムーズに転職できるための支援（転職前の技能講習やその期間の賃金負担等）があるとよい。

（３） 今後事業展開を検討している分野等

- ・ 前述の燃料電池スタンド用の通信デバイス開発。
- ・ 測定技術を用いた医療機器用検査ツール（医療機器ではなく、医療機器が正常に動作しているかを検査するためのもの）の開発。病院等へのヒアリングによりニーズはあると確認しているが、販路の目処が立っていない点、及び製造についてのノウハウが無い点が課題であると認識している。

以上

【9】 I 社

ヒアリング実施日：2011年1月13日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

(1) 概要

- ・ 毎年、主要な取引先（売上の30～50%を占める取引先）は変わる。今年はP社系列、昨年はQ社系列が主要な取引先であった。ただし、年間の主要な取引先の構成はP社系列（電池関係）、Q社系列（車関係）となっており変化することはないが、売上高に占めるシェアは毎年異なりトップ3あたりが入れ替わる。Q社系列やP社系列とは以前からの継続的取引がある。その他30社程度との継続取引と不定期の数10社との取引がある。
- ・ 新規開拓はあまりないが、新規開拓を行う時には自社製品（受注製品も含む。ただし、仕様書までは出さない。）、共同研究の実績を紹介しつつ自社技術をPRしている。例えば、高周波でいえば9ギガヘルツまで測定できる技術や、X線や真空装置の技術がある等、口頭または簡単な資料で説明する。顧客から仕様書を出してもらい、自社技術を活用した提案を出して仕事を獲得している。その意味では、企画提案能力（顧客からの仕様をもとに提案）を重視している。
- ・ 自社製品は売上の5%、工場設備装置が90%以上。その他、東北大学等との共同研究を実施（高周波および磁気関係）。
- ・ 製品は基本的に内製で対応している。ただし、基板はCADを持っているが、製作は加工業者に委託する、部品実装は社内で実施しているが、受注量が多い場合は実装業者に委託しマウンターを利用して製作する。
- ・ 以前（1990年頃まで）は都内の東京事務所に営業マンを2名配置していたが、景気悪化で撤退、以後、霞ヶ関の県事務所などのブースを借用していたが、現在は人形町に東京事務所を移転した。取引先との打合せ場所として利用しており、営業部隊が常勤しているわけではない。
- ・ 電池関係はR社（車のバッテリー関係：東京）との取引や半導体の修理（R&M課がある）では、全国の企業と取引があるので東京事務所を設けている。
- ・ 取引先は東北が中心だが、取引先であるS社の工場（山形、宮崎、広島）、T社の工場（岩手、北九州）が全国各地にあるので、全国各地で取引をさせてもらっている。シンガポールや中国にも取引先がある（主に日本企業の海外進出）。
- ・ 磁気関係の計測機器は企業開発部門、研究所、大学などが主な販売先である。
- ・ 当社は開発志向の受注生産企業であり、研究開発による付加価値の創出を重要視している。
- ・ 社内にはソフトウェアの設計、回路設計、基板設計、メカ設計等の人材がいるため原則内製で対応している。ただし、当社は130人程度の規模なので、受注量が多くなると製作を外注することもある。

- ・ 当社も I S O を実施しているので設計レビューも作業工程の一環として行っている。システム設計では設計の情報のインプットからアウトプットを社内で共有・管理している。開発環境のインフラとして回路等の全ての履歴やアイデアまでも共有できる体制を作っている。リコールなどの問題が発生した場合に迅速に対応するためトレーサビリティの構築を重視している。

(2) 事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ リチウムイオン 2 次電池を製造する海外企業の競争力（値段が非常に安い）が非常に高く、検査装置を販売するにはコスト 2 分の 1 以下の検査設備を使用しないと難しい。
- ・ 外部委託先は当社の技術、品質等の考え方に合う企業に試作品を作ってもらい、能力を判断しながら選択している。磁気関係では性能重視、電池関係であればコスト重視と、取り扱う事業分野によって外部委託の選択基準は変わってくる。
- ・ 外部委託は主に量産の製造品で、大量製作の場合はコスト（人件費）が安い地方の企業に出すことが多い。距離的なコストよりも人件費のコスト安が上回っているので地方等の企業に依頼することが多くなる。

(3) 強み

- ・ 他社の持っていない技術力を持つことが自社の強みになると考えている。自社の技術力がどれほど他社に対して優位性を獲得出来ているかは心もとないが、磁気計測技術は他社よりも優れた技術力を持っている。磁気計測技術は東北大学との共同研究により磨いてきた。9 GHz 透磁率測定装置は世界展開しており、主な国内販売先は大手企業や国の研究機関（企業の研究所、大学、技術センター）や国外の研究機関等（アイルランドの国立機関、シリコンバレーの企業 2 社）。共同研究を行った東北大学の研究者の方が海外でも活動されており、その関係で国内外の学会を通じて当社の透磁率測定装置を知り販売につながった。
- ・ HD からメモリーへの需要変化が起きれば、磁気計測装置の販売量は減少する可能性があり、将来的な販売拡大を見込んでいるわけではない。ただし、こうした製品を作る技術を持っているということは P R できるし、応用製品の製造や技術の売込み等にも活用できる。これに加えて、顧客企業の仕様に対する具体的な企画・提案を行うのが当社の強みになっている。
- ・ また、波及効果という点では、社内技術を展開した回路図のない基板修理業務“R & M”（リペア&メンテナンス）部門を行っている。半導体装置は電子部品 1 個（100～200 円程度）が壊れただけで動かなくなるが、修理すれば数 10 万円程度で直るため需要がある。半導体製造メーカーの技術者との付き合いの中からアイデアとして出てきた業務である。（修理品を海外に依頼すると 3 ヶ月 7 0 万円の費用がかかるが、近くの修理技術をもっている企業に頼めば期間、価格とも数分の 1 になる。）
- ・ 東北大学とのつながりは当社の強みであり、依頼されて製品を製造することも多い。

- ・ 弱みは会社規模が小さいため、大手の競合企業とのコスト競争にはなかなか勝てない。同じ製品レベルであれば、コスト面で大手に太刀打ちできないので、技術的強みを持たないといけないと強く感じている。コア技術を基盤に水平展開していくことで生き残りを図ろうとしている。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 顧客企業の数が少ないとは思っていない。取引先の広がりには東北大学や県の工業会での研究会や会議、技術センターの仲介、技術者間のネットワークを介しての紹介等が多い。
- ・ 大手と取引を始めるには、大手の技術者（開発部門とのコミュニケーション）から入っていくことが大事であると考えている。正面から会社案内やカタログを持って開拓しようとする壁が高くうまくいかないことが多い。これらのつながりのきっかけは県などの主催するネットワークへの参加になることが多い。
- ・ 逆に人的なネットワーク力が既に強固に形成されている企業と新しい取引を開始することは容易ではないので、既存の流れよりも外れた流れ（P社系列であればターゲットの企業ではなく従属した製造を行なっている企業に営業をかける等）に入り込む努力を徹底することで活路を見出すことが大事であると考えている。
- ・ オフショアの動きもかなり出てきている。性能よりも価格を重視する顧客企業も増えてきている。当社も海外から安い部品を購入して安く製造したいと考えている。ただし、海外企業から部品を調達する際にも課題がある。特に調達ルートの開拓（どうやって購入しどうやって支払うか）が大変であり、商社（エージェント）を介して対応しているが、そのぶん調達コストが嵩み結果的に国内企業から調達した場合と同じコストがかかるといったこともある。
- ・ 顧客企業が海外で開発を行うといった動きも一部であるが、本格的なものではない。海外に進出するとすれば生産部隊を出すのが効果的だろう（製造コストを下げられるので）。
- ・ また、顧客企業が海外で工場設備も調達する動きも出ている。例えば、海外工場の生産設備を海外組と国内組の企業双方から調達し、生産性を競わせている。よく言われることだが、海外製の生産設備はそのイニシャルコストは国内組よりも小さいが、逆に中長期的（3～5年）なランニングコスト（修理・メンテナンス費用）がかかる。ただし、購入側がランニングコストを見据えて購入先を決定するというより、低コストの海外勢が優位になりやすい。

(2) 機会

- ・ 当社のソフトウェア設計部門は測定器を動かすソフト（オフィスで使用する表計算ではない）に特化しており、自社製品の開発、受注生産に必要なソフトに絞っている。

また、機械を制御する言語の幅を広げていきたいと考えている。

- ・ メーカーからの共同受注という形態はある。建設機械メーカーとの共同受注がある。例えば、電池の装置を製造する際に、その装置を運搬できる機械（エレベーター、ベルトコンベアー）を大手が製造し、電池の測定器は当社が行うケースもある。企業間連携により受注を獲得しているケースは電池業界では増えている。また、自動車業界でも機械メーカーと電器メーカーが協働するケースも今後増えてくるだろう。
- ・ メンテナンス、信頼、ソフト、ハード面で他社にないものを製造することを重要視しており、既存の技術分野との融合にチャンスを見出している。

3. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 組込みシステムの開発スタイルの変化

- ・ 顧客企業の要求仕様がより不明確（口頭で紙一枚程度の内容）になっている。理由としては、要求項目が不明確な仕様にどれだけ具体的な企画や提案を出してくるかといった発注先企業の力量を判断しているからである。もう一つの理由としては、大手メーカー内で職業的な専門職としての技術者が減ったことも考えられる。大手企業の技術力自体が低下しているとは思わないが、細分化と素材（システムよりも単品）開発へのシフトが進んでいる結果ではないかと感じている。
- ・ 大手でも各開発プロジェクトのメンバーは数名程度なので外部にそっくり委託するケースは結構ある。その場合、当社とメーカーとの開発関係は「半分外注、半分共同研究」という性格に近い。現在、自動車関係以外でも2次電池はリチウムイオンに変わってくることで開発者から一緒にやらないかという声もかかっている。
- ・ 「第三者検証」の動きはあまり感じられない。ただし、当てはまるかどうかかわからないが、環境関係等で「第三者検証」がある。U社やV社ではR o H S面で鉛等の有害物質が入っていないかなどの検証を要求される。海外輸出の場合はC Eマークの検証場面で1日数十万円の費用を使って第三者検証を行い出荷する。国内企業間の取引だと第三者検証は少ない。自社で検証できる性能のチェックよりも雑音を出さない、有害物質が含まれていないか等の検証が主であろう。

(2) 行政や自治体等に求める支援等

- ・ 2年ほど前に電池関係開発の補助金に応募していた。ただ補助金制度に関しては、分野に制限があり、発展性や開発基盤色を濃く出さないとなかなか評価してもらえない状況にある。
- ・ 補助金の申請獲得の面では、当社が取り組んでいる電池関係の検査装置に関しては、既存技術でコストダウンが主という意味で、新技術としては説明しづらい状況にある。
- ・ 自動車分野ではP社系列の企業が県内に移転し稼働を始めたが、従来の協力企業なども同時に移転してきており、県内の中小企業が取引先として入り込み信頼を得るまでには数年はかかるのではないかと見ている。

- ・ 支援策としては、技術センターなどを介して、どのような技術が不足しているのか、どのような展開が今後望まれるか等の説明会を通じて近隣の中小企業が入り込めるような道筋（足がかり）を作っていただけると参入を考える企業が増えるのではないかと考えている。その上で、共同研究や新規に開発が必要なものに対して補助金を交付してもらえればとありがたいと感じている。
- ・ 補助金制度も重要だが、まずは技術情報の共有を県、市が関与する形でサポートしてもらえる体制づくりが必要だと感じている。

(3) 今後事業展開を検討している分野等

- ・ 当社ではマーケティング部門はなく、開発者等が自ら市場調査を実施している。主な方法としては、インターネットによるメーカー調査、商社の活用、資材部門の情報網の活用、展示会の活用等である。
- ・ 現在も展開中だが、電池関係の試験装置を低コスト化する方向で展開している。今後電池関係は性能、コストの両面で充実して行き需要は大きいと考えている。
- ・ 磁気関係についても検討している。安定性などの面で性能の引き出しなど問題は大きい、将来への利用においては不可欠な技術であると考えている。

4. 人材育成について

- ・ 県内では、高専が主体となり実践に即したセミナーを実施しており、数年おきに社員1名を参加させてもらっている。これは、半年コース（月2回程度）にて、チームを組み、特定のテーマに沿ってシステムを設計するセミナーである。このセミナー終了後は、その部品を使いこなせるようになり、一般の物件に活用可能なレベルにまで技術力を磨くことができ、有効に活用させてもらっている。
- ・ 大学との関係では、現在も研究補助という形で1年間ほど出向させている。大学教授の持っている研究テーマの部分担当を行い、回路動作などの評価結果は社内に持ち帰り上司とディスカッションしている。

以 上

【10】 J社

ヒアリング実施日：2011年1月14日

1. 会社概要（事業形態、事業内容、取引形態、強み等）について

（1）概要

- ・ 1991年、電気電子部品製造業として秋田県に創業。携帯電話・PHSが一般的に普及し始めた2006年に自社製品開発と新規分野開拓に伴い開発部門を設立。
- ・ 全従業員250名（来月には270名となる予定）のうち、開発部門が約10名、本社管理部門が約20名、残りが製造部門となっている。
- ・ 開発部門では、光波、超音波、電磁波等の技術を用いた製品（フローメーター、酸素濃度メーター、モーションセンサー）等の自社開発や委託開発、試作等を行っている。
- ・ 6年前に医療機器分野に参入し、既に製品化の実績がある。
- ・ 顧客の約80%は東北域外に立地する企業であり、関東圏の企業が大半を占めている。

（2）自社の強み

- ・ 地方では圧倒的に就職口が足りないため、製造現場に対して若い人材の雇用が見込め、また、技術的に多岐に亘る分野の人材を獲得している点が強み（電気、通信、ソフトウェア、ハードウェア、機工、成形、金型等）。一般的に、中小企業では人材の高齢化が問題となっているが、当社は若い人材が多い。
- ・ 開発部門は秋田県産業技術総合センターに入居しており、大学との共同研究やセンターの専門研究員のサポート等が受けられる。これにより、人材育成スピードが早くなり、経済的負担も軽減されていると感じる。地方では、企業数がそれ程多くなく、このような公的な研究施設への入居が比較的容易。
- ・ 開発、設計、製造の部門を有し、一貫した対応を可能としている点も大きな強み。また、一つの製品や技術に集中せず、幅広い分野への対応を可能としているために、大量生産から多機種少量まで対応できる。
- ・ 独立した営業部門を持たず、各部門が営業活動を兼ねるため、大企業的な承認手続き等の煩雑な工程が少なく、顧客に対して素早い対応を可能としている。

（3）事業形態、事業分野、開発形態等

- ・ 財団法人あきた企業活性化センターが県内外の企業紹介を行っており、同センターのコーディネートにより、年3社程度と取引につながっている。秋田県では企業数がそこまで多くないので、紹介頂ける機会が多い。
- ・ 開発における内製と外注の割合は9：1となっている。自社で対応できない専門的な分野を外注する場合は最も多く、人手不足による外注は少ない。
- ・ また、試作等の小ロット生産品は外注するが、ノウハウや利権保持の観点から研究開発の部分は出さない方針。外注したとしても、例えば部品ごとに異なる県の企業に発

注する等の対応を行っている。

2. 外部環境について

(1) 脅威

- ・ 技術力の低い新規参入企業ができない仕事を安請け合いし、価格破壊を引き起こすケースがある。例えば、近年注目されている医療機器関連等。
- ・ 顧客企業の数は必ずしも売上、利益にリンクするものではない。東北では顧客企業の数が少ないことを脅威と捉えている企業が多いという話もあるが、仕事の質・量・自社の能力の3つのバランスに鑑みることが重要と考える。
- ・ 特に秋田県のような地方では、顧客企業が全国に散らばっているとその分、経費も嵩む。顧客の数を増やすのではなく、良い顧客と長く付き合うことが理想。そのためには顧客との目標共有化や信頼関係の構築が重要と考える。
- ・ 顧客ニーズの多様化、複雑化、高度化は進んでいると感じる。また、規格への適合等も厳格化している。
- ・ 技術者の県外流出は大きな課題。特に開発の中核を担えるようなトップレベルの技術者の流出が著しい。業界だけではなく、地域全体の魅力に係る話であると思われるが、歯止めを掛けるような動きは見られない。
- ・ また、関東で技術を磨いて地元に戻ってきたいと思っても、なかなか働き口が無いという問題もあり、悪循環となっている。
- ・ 技術力の高い人材を確保するのは難しく、ケースバイケースで確固たる方法は無い。具体的な例としては、東北の製造メーカ等の中小企業が成功し外資系企業に買収された際に開発研究部門が手放されたため、そこから技術者を引き抜いた事例や、行政や大学等に仲介してもらい顧客から引き抜いた事例等。
- ・ 当社では、毎年12~13人の高卒者を新卒採用しているが、秋田大学等の優秀な学生は皆、関東圏の企業に就職してしまう。
- ・ オフショア開発の進展に関連して、秋田のような地方にいると世界情勢はなかなか見えて来ないと感じる。自社内で開発を進めていたものの、開発半ばで欧米諸国に追い越されて開発中止を余儀なくされる、というケースも少なくない。
- ・ 特にソフトウェアに関しては、製品のコピー防止が重要である。

(2) 機会

- ・ 業界団体・公的支援機関による支援策の増加を機会と捉えている。自社と顧客企業の双方が得意分野を理解し、互いに利用できるような信頼関係を得るための支援策を強く求める。

3. 医療機器分野への参入について

- ・ 本年度、当社と近隣の企業、県産業技術総合研究センターの3機関共同で経済産業省

の戦略的基盤技術高度化支援事業に採択された（研究テーマ：世界初クローズドループ制御式自動人工呼吸器用フローセンサーの開発）。

- ・ センターから超音波の専門家として高専を紹介されたものであるが、共同研究の主導権は当社側にある。
- ・ 近年、国がインフルエンザ流行対策として人工呼吸器の備蓄に注力している等、医療機器を取り巻く環境は追い風傾向にあり、当該事業に採択されたものと推測される（採択されたテーマは、人工呼吸器の自動化に必要な技術）。
- ・ 当社は6年前に医療機器分野に参入。参入のきっかけは、元々秋田県と埼玉県が合同で医工連携の取組みを立上げて開発企業を募集していたが、リスクが高いこと等の理由で手を挙げる企業が無く、たらい回しにされていたところに当社が名乗りを上げたもの。
- ・ 高リスクに懸念はあったが、当社の開発部門として、特徴のあるシンボリックな分野に取り組みたかったこともあり、医療機器分野への参入を決断した。下請け仕事だけでは明るい未来が見えない中で、企業アピールを自社製品として形にすることにより、社内全体のモチベーションアップに繋がるものと考えている。

4. 事業環境の変化、及び変化への対応について

(1) 組込みシステムの開発スタイルの変化

- ・ 開発スタイルは顧客によって千差万別であり、時代による開発スタイルの変化は特に感じていない。
- ・ 近年、ソフトウェア設計が製品全体の設計を左右する時代になってきている。今後、組込みソフトとアプリケーションソフトの中間領域的なソフトのニーズが増えていくのではないかと考えられる。

(2) 経営課題

- ・ これまで自社及び行政を通じて新技術・新製品の開発に取り組んできたが、今後は新技術を最大限に活用、応用できる人材の育成、知的財産の活用が必要であると考えている。
- ・ 新技術であるが故に専門の技術者がいないため、自社内で育てなければならない。特に、当社が取り組んでいる光波、超音波といった領域は特殊性が高く、専門家がいらない。

(3) 行政や自治体等に求める支援等

- ・ 新技術・新製品の開発に係る人材育成のための行政支援があると助かる。既に各種研修や人件費の補助等、ある程度の支援はしてもらっているが、それでも中小企業にとって新製品開発に関する負担は大きいのが現状である。
- ・ また、中小企業はPR下手であると感じるため、行政支援に期待する施策の一つであ

る。

- その分野の技術のパイオニアであったはずが、うまくPRできないまま、いつの間にか大手企業にシェアを奪われるケースが多い。中小企業は技術力を持っていても、それを活用したシステム導入に大きな障壁があるため、例えば行政が資金力のある大手企業とのパイプとなり、中小企業の技術を活用した製品を試験的に導入してもらうための取組み等を行ってほしい。
- 行政側の視点に立った予算執行中心の支援ではなく、研究開発を行う立場に立った意義のある支援を強く望む。例えば、公的書類の作成負担が大きすぎて（ネジ一本でも合見積を要求、補助額に応じた報告書のページ数を求められる等）、本来の目的から外れているものも見受けられる。研究者の事務的負担を軽減してほしい。
- 中国の商談会には定期的に参加しており、新興国での販路拡大は意識しているが、現時点では社内体制が整っていない状況。まずは国内の販路拡大に向け、取り組んでいきたい考え（展示会への積極的な参加等）。

5. その他

- 近年、同様のアンケート調査、ヒアリング調査の依頼が大量にあり、全ての依頼にはとても対応できる状況ではない。また、調査を装ったセールス等もあり、調査というだけで門前払いする企業もあると思う。
- 調査時期（半期末は避ける）、内容（営業的な内容と技術的な内容が混在しないものとする）等、なるべく効率的な方法を検討してほしい。

以 上

3. アンケート調査票

アンケート調査票及び別紙は次頁に示す。

組込みシステム産業に関する調査

ご協力をお願い

【本調査の目的】

このアンケート調査は、財団法人東北活性化研究センターが株式会社日本経済研究所に委託して行う調査です。本アンケート調査は、東北地域の組込みシステム産業の産業構造、競争環境の実態を把握することを目的としております。

【本調査の対象】

- ・ 自動車、携帯電話、デジタル家電機器、産業機器等の組込みソフトウェア及び組込みハードウェアが搭載された機器（組込み機器）を開発・製造・販売する企業。あるいは、自社製品に組込み技術を活用している企業。
- ・ 組込み機器に搭載されるソフトウェア（組込みソフトウェア/OS/ミドルウェア等）やハードウェア（半導体/ボード等）を開発・提供する企業
- ・ 組込み機器の開発に利用されるツール/開発環境を開発・提供する企業
- ・ 上記企業の開発業務に対してサービス等（受託開発、技術開発、人材、素材、部品など）を提供する企業

【ご回答にあたって】

ご回答につきましては、同財団が東北地域の組込みシステム産業の競争力強化に関する振興方策を検討するための重要な基礎資料とさせていただきます。なお本調査は厳密な管理のもとにすべて統計数字として処理し、集計・分析いたしますので、企業名や個人名が他に漏れることは一切ありません。ありのままの実態をお答え頂きたくお願い申し上げます。

アンケートは代表者か開発部門の責任者の方にご回答をお願いいたします。

※「組込みシステム」とは、ソフトウェア・ハードウェア等で構成されるコンピュータで制御を行い、特定の機能を実現させたシステムを指します。

【記入上の注意】※ご記入いただく前に、必ずお読みください。

1. 特段の記載がない限り 2010 年 10 月現在の状況についてご回答下さい。
2. 「ひとつに○」「すべてに○」等、調査票に書いてある指示をお読みになりながら、該当する番号に○印、または該当する番号をお答え下さい。
3. 各選択肢で「その他」を選択された場合は、（ ）内に具体的内容をご記入下さい。
4. 設問については、ご回答いただける範囲でお答えください。
5. ご記入が終わりましたら、同封の返信用封筒（切手不要）にて **2010 年 10 月 15 日（金）** までに下記の宛先にご投函下さい。

【注意事項】

- ・ 本調査で「東北地域」とは、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、新潟県の 7 県を指します。
- ・ アンケートにご回答いただきました企業の方に、後日インタビューのご協力をお願いすることもございます。

ご回答いただきました方には、本アンケートの結果概要版をご提供させていただきます。
ご回答のほど、重ねてよろしくお願い致します。

- 本アンケート調査についてご不明な点がありましたら、下記までお問い合わせ下さい。

株式会社日本経済研究所 調査局 調査第一部 担当：河野瀬、松本
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-3-4 駿河台セントビル
TEL : 03-5280-6294 FAX : 03-5280-6107
E-mail: kawanose@jeri.co.jp (河野瀬宛)、matsumoto@jeri.co.jp (松本宛)

【1】 貴社について

問1-1. 空欄にご記入及び該当する項目の番号ひとつに○印をつけて下さい

事業所名 (貴社名)			
所在地 (本社)	(〒 -)		
所在地 (事業所等)	(〒 -)		
ご記入者名		役職	
ご連絡先	電話番号： - - (直通・代表) E-mail：		
創業年(西暦)	年		
資本金 (該当する番号に○印)	1. 1,000万円未満 2. 1,000万円～2,000万円未満 3. 2,000万円～5,000万円未満	4. 5,000万円～1億円未満 5. 1億円～10億円未満 6. 10億円以上	
売上高 (該当する番号に○印)	1. 1億円未満 2. 1億円～3億円未満 3. 3億円～5億円未満	4. 5億円～10億円未満 5. 10億円～30億円未満 6. 30億円～50億円未満	7. 50億円以上
従業者数 (該当する番号に○印)	1. 1～9人 2. 10～29人 3. 30～49人	4. 50～99人 5. 100～299人 6. 300人以上	

※下記の【2】事業概要の「問2-1」は、「別紙1」の分類表を参照して、ご回答ください。 「別紙1」へ

【2】 事業概要

問2-1. 貴社の事業形態について、以下の中から主要な項目を売上高順に選択し(3つ以内)、それぞれについて全売上高に占める割合をご記入下さい。

- 1. 組込み製品開発・製造
- 2. 組込みシステム受託開発
- 3. 組込み開発サービス
- 4. 組込みコンサルティングサービス
- 5. 組込みソフトウェア製品開発
- 6. 組込み開発環境・ツール開発
- 7. 組込みソフトウェア技術開発
- 8. 組込みハードウェア製品開発・製造
- 9. 組込みに関連する上記以外の事業
- 10. 組込み以外の事業

	記入例	1位	2位	3位
該当番号	2			
全売上高に占める割合	50%	%	%	%

問2-2. 前問(問2-1.)で「1. 組込み製品開発・製造」を選択された方は、組込み製品の開発及び製造における主要な事業形態について、該当する項目ひとつに○印を付けて下さい。

- 1. 完成最終製品(自社ブランド)
- 2. 製造委託(ファブレス企業)
- 3. 完成製品製造(OEM・ODM)
- 4. その他(具体的内容： _____)

問2-3. 貴社の中心的な事業分野について、関連する具体的な組込み機器として該当する項目を売上高順に上位1～3位までをご記入下さい。

- 1. 自動車・関連製品
- 2. 家庭電化製品(白物・AV)
- 3. 携帯電話・携帯型情報機器
- 4. 表示・照明・発光装置
- 5. 工場設備装置(FA・制御)
- 6. 自動販売機・券売機・受付機器
- 7. ロボット
- 8. 警備・監視装置
- 9. 医療用機器
- 10. 電子精密機器
- 11. 娯楽機器・電子楽器
- 12. 分析機器・計測機器
- 13. 業務端末・通信機器
- 14. コンピュータ周辺・OA機器
- 15. その他の組込み機器(_____)

1位 2位 3位

問2-4. 貴社の組み込みシステムの開発形態について、該当する項目の番号すべてに○印をつけてください。

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. 発注元企業の研究開発部門と共同開発 | 2. 大学等の研究機関と共同開発 |
| 3. 発注元企業からの性能要件を受け、貴社にて開発 | 4. 同業他社との共同開発 |
| 5. 自社製品の組み込みシステムを独自開発 | 6. その他 (内容: _____) |

問2-5. 貴社の組み込みシステム開発の今後の方針について、該当する項目の番号ひとつに○印を付けてください。

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. 原則として自主開発 (系列子会社を含む) | 2. 競争領域は自主開発として、非競争領域については外部委託 |
| 3. 原則として外部委託 | 4. 特に決めていない |

問2-6. 他社に対して優位性を持っている貴社の保有技術について該当する番号を記入してください (最大5つまで)。

回答にあたっては「別紙2」をご参照ください。

1位 2位 3位 4位 5位

【3】経営状況

(注) 【3】経営状況の設問に関して、東北域外に本社がある企業の方は、東北域内の事業所等についてご回答ください。

問3-1. リーマンショックの直前期 (2007年度) の業績について該当する項目の番号ひとつに○印をつけて下さい。

<貴社 (事業所) 全体として>

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 増収増益 | 2. 減収増益 | 3. 増収減益 | 4. 減収減益 |
|---------|---------|---------|---------|

<組み込みシステム関連事業の売上高>

- | | | | | |
|----------|---------|----------|---------|----------|
| 1. 大きく増加 | 2. やや増加 | 3. ほぼ横ばい | 4. やや減少 | 5. 大きく減少 |
|----------|---------|----------|---------|----------|

問3-2. 貴社では、3年後 (2013年度) までの組み込みシステム関連事業の売上高について、どのように予測されていますか。該当する項目の番号ひとつに○印をつけて下さい。

- | | | | | |
|----------|---------|----------|---------|----------|
| 1. 大きく増加 | 2. やや増加 | 3. ほぼ横ばい | 4. やや減少 | 5. 大きく減少 |
|----------|---------|----------|---------|----------|

問3-3. 「問2-1.」で「1. 組み込み製品開発・製造」を選択された企業の方は、自社製品の原価に占める組み込みシステム開発費の割合についてご記入ください。

	2009年度	2010年度見込み
自社製品に占める組み込み開発費の割合	%	%

問3-4. 貴社の事業分野における競争状況について、該当する項目の番号ひとつに○印をつけて下さい。

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. 海外の企業が主な競合企業 ^{※1} である | 2. 海外・国内双方の企業がともに競合企業である |
| 3. 国内の企業が主な競合企業である | 4. 特に競合企業となる企業はいない |

※1 「競合企業」とは自社の製品やサービスと同等レベルに顧客へのニーズに応える製品やサービスを提供する企業を指します。

(注) 組み込みシステムに関する受託あるいは外部委託をどちらも全く実施していない場合は、【7】経営課題にお進み下さい。

p. 6の【7】へ

【4】組み込みシステムの受託状況 (受託を実施されている方のみお答え下さい。)

問4-1. 貴社の取引先である発注元企業について、最近1年間の受託金額からみる構成比をお答え下さい。

1. セットメーカー ^{※1}	%	2. システムハウス企業 ^{※2}	%
3. デバイスメーカ	%	4. 元請ソフトウェア企業	%
5. 中間下請ソフトウェア企業	%	合計	100%

※1 「セットメーカー」とは、外部もしくは社内から調達した最終製品に係る多くのキーデバイスの加工組み立てを行い、最終製品を製造して、ブランドをつけて販売する企業を指します。

※2 「システムハウス企業」とはソフトウェアもハードウェアも内製可能な事業者を指します。システムインテグレーターと同義。

問4-2. 貴社と発注元企業との資本関係について、最近1年間の売上高からみる発注元別の構成比をお答え下さい。

1. 親会社から受託	2. グループ連結子会社から受託	3. その他の資本関係の会社から受託	4. 資本関係がない会社から受託	合計
%	%	%	%	100%

問4-3. 貴社の発注元企業の所在地について、最近1年間の受託金額からみる地域別の構成比をお答え下さい。

東北域内		東北域外		合計
同一県内	県外	国内	海外	
%	%	%	%	100%

問4-4. 貴社と発注元企業との取引開始のきっかけについて、該当する項目の番号すべてに○印をつけて下さい。

1. 各種媒体への広告を通じて新規受託（広告媒体：_____）
2. 各種営業ツールを通じて新規受託（営業ツール：_____）
3. 企業間に資本関係があり、継続的に受託
4. 古くから取引関係があり、継続的に受託
5. とうほく組込み産業クラスタ等が主催する各種マッチングイベント等をきっかけに新規受託
6. その他（具体的内容：_____）

問4-5. 貴社の主要な発注元企業との契約形態について、最近1年間の契約金額からみる構成比をご記入下さい。

1. 一括請負契約※1	2. 業務委託契約※2	3. 派遣契約※3	合計
%	%	%	100%

- ※1 「一括請負契約」とは、業務を一括して請け負い、自社内での業務が中心となる契約です。
 ※2 「業務委託契約」とは、特定の業務処理を請け負い、発注元事業所での業務が中心となる契約です。
 ※3 「派遣契約」とは、発注元事業所に自社の技術者を派遣し、労務を提供する契約です。

問4-6. 貴社が発注元企業に取引先として選ばれている理由として該当する項目を上位1～3位までをご記入下さい。

- | | | |
|----------------------|------------------|----------------|
| 1. 委託単価 | 2. 企画・提案力 | 3. 会社・組織の技術力 |
| 4. 人材のスキルの高さ | 5. 開発負荷変動への柔軟な対応 | 6. 作業形態への柔軟な対応 |
| 7. 保守・サポートへの対応 | 8. 開発拠点との近さ | 9. 自社との取引実績 |
| 10. 自社との資本関係 | 11. 当該分野における実績 | 12. 知的財産の取扱条件 |
| 13. その他（具体的内容：_____） | | |

1位 2位 3位

問4-7. 貴社の組込みシステム開発における内製（自社内開発）と外注の割合について、最近1年間の金額ベースからお答え下さい。また、外注している場合は、最近1年間の外注金額からみる外注先の構成比をご記入下さい。

内製※1 % : 外注※2 %

■外注先の構成比

1. システムハウス企業	%	2. デバイスメーカ	%
3. 元請ソフトウェア企業	%	4. 中間下請ソフトウェア企業	%
5. 最終下請ソフトウェア企業	%	合計	100%

- ※1 「内製」とは、自社社員のみによる開発を指します。
 ※2 「外注」とは、委託契約・派遣契約にかかわらず、社外と契約関係にあるものを指します。社外とは資本関係にある関連企業（グループ会社）も含まれます。

【5】組込みシステムの外部委託（外注）状況（外部委託を実施されている方のみお答え下さい。）

問5-1. 外注先の所在地について、過去1年間の外注金額からみる地域別の構成比をご記入ください。

東北域内		東北域外		合計
同一県内	県外	国内	海外	
%	%	%	%	100%

問5-2. 外注先との契約形態について、過去1年間の外注金額からみる構成比をご記入ください。

1. 一括請負契約	2. 業務委託契約	3. 派遣契約	合計
%	%	%	100%

問5-3. 貴社が外部委託（外注）を実施する理由について、上位1～3位までをご記入下さい。

- | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------|
| 1. 自社に技術がないため | 2. 開発スケジュールの短縮のため | 3. 開発費節減のため |
| 4. 社内リソースの不足 | 5. 開発負荷の変動に対応するため | 6. グループ会社があるため |
| 7. 社内リソースの集中 | 8. 高度な専門技術が必要 | 9. 市場に近いため |
| 10. 契約等で決められているため | 11. その他（具体的な内容：_____） | |

1位 2位 3位

問5-4. 外部委託（外注）先を選定する基準として、上位1～3位までをご記入下さい。

- | | | |
|-----------------------|------------------|----------------|
| 1. 委託単価 | 2. 企画・提案力 | 3. 会社・組織の技術力 |
| 4. 人材のスキルの高さ | 5. 開発負荷変動への柔軟な対応 | 6. 作業形態への柔軟な対応 |
| 7. 保守・サポートへの対応 | 8. 開発拠点との近さ | 9. 自社との取引実績 |
| 10. 自社との資本関係 | 11. 当該分野における実績 | 12. 知的財産の取扱条件 |
| 13. その他（具体的な内容：_____） | | |

1位 2位 3位

【6】外部環境

問6-1. 組込みシステム産業における貴社の事業分野において、現在どのようなことに脅威を感じておられますか。各項目について最も近いものの番号ひとつに○印をつけて下さい。

(注) 1：強く思う 2：思う 3：あまり思わない 4：全く思わない 5：わからない

項目	1	2	3	4	5
①新規参入企業の増加	1	2	3	4	5
②同業他社との競争激化	1	2	3	4	5
③顧客企業の数が少ない	1	2	3	4	5
④系列化傾向が強く、系列会社以外の企業との連携・協働関係がとりにくい	1	2	3	4	5
⑤自社の事業分野に関連する産業（ex. 自動車産業）の競争力が低下している	1	2	3	4	5
⑥顧客企業は自社との取引以外にも多数の取引先の選択肢を持ちやすい	1	2	3	4	5
⑦自社の事業領域における海外企業へのオフショア開発の進展	1	2	3	4	5
⑧顧客企業の開発ニーズの多様化にますます対応しにくくなっている	1	2	3	4	5
⑨流通チャンネルを構築しにくい	1	2	3	4	5
⑩顧客企業の海外での開発が進展している	1	2	3	4	5
⑪海外企業による買収の可能性が拡大	1	2	3	4	5

問6-2. 前問(問6-1.)の項目以外でどのようなことに脅威を感じておられますか。具体的にご記入下さい。

問6-3. 組込みシステム産業における貴社の事業分野において、現在どのようなことに機会あるいはチャンスを感じていますか。各項目について最も近いものの番号ひとつに○印をつけて下さい。

(注) 1:強く思う 2:思う 3:あまり思わない 4:全く思わない 5:わからない

項目	1	2	3	4	5
①自社の事業領域では他社に先駆けて新技術を開発することにより持続的な競争優位を獲得できる	1	2	3	4	5
②自社の事業範囲を狭く絞り、特定分野の強みを持つこと	1	2	3	4	5
③自社の事業領域では製品ライフサイクルを自社単独で賄えることが可能	1	2	3	4	5
④開発プラットフォームの整備により、メーカーとの水平分業の可能性が拡大	1	2	3	4	5
⑤メーカーや元請ソフトウェア企業からの共同受注の増加	1	2	3	4	5
⑥東北地域内への同業他社の進出等による企業間連携の可能性が拡大	1	2	3	4	5
⑦組込み機器の多様化による新製品・サービスの展開の増加	1	2	3	4	5
⑧独自技術の保有によりメーカーとの直接的な取引の可能性が拡大	1	2	3	4	5
⑨業界団体・公的支援機関による支援策の増加	1	2	3	4	5
⑩海外の需要拡大	1	2	3	4	5

問6-4. 前問(問6-3.)の項目以外でどのようなことに機会・チャンスを感じておられますか。具体的にご記入下さい。

問6-5. 外部環境の脅威に対応し、機会をうまく活用できるような経営資源あるいは経営方針をお持ちですか。該当する項目の番号ひとつに○印をつけて下さい。

1. 持っている

2. 持っていない

【7】経営課題

問7-1. 過去3年間で積極的に取り組んだ経営課題の項目のうち優先度の高い項目を最大3つまで選択し、空欄にその順位番号をご記入ください。また、今後重点的に実施していこうと思われている経営課題の項目のうち優先度の高い項目を最大3つまで選択し、空欄にその順位番号をご記入ください。

経営課題の項目	過去	将来	経営課題の項目	過去	将来
①人材育成の強化			②販路拡大・市場開拓		
③品質の向上（製品・サービス）			④企業間の提携や水平提携の促進		
⑤新規事業分野への進出 （開発上流行程への新規進出も含む）			⑥マーケティング機能・商品企画機能の強化		
⑦新技術・新製品の開発			⑧グローバル化の対応		
⑨知名度・ブランディング力の向上			⑩信用力の向上		
⑪開発、生産の効率化（コストダウン）			⑫知的財産の管理・活用		
⑬事業の再編・再構築			⑭資金調達の円滑化		
⑮機能の安全性の確保			⑯大学・公的支援機関との連携及びその活用		
⑰その他（ _____ ）					

問7-2. 前問（問7-1.）で回答いただいた項目を具体的にどのように実施されておられますか。また、今後実施しようと考えておられる方策について、差し障りのない範囲でお答えください。

記述例) 組込みソフトの信頼性を向上させるために、設計を検査するツールを活用

問7-3. 特に必要とされる公的支援策について、該当する項目の番号すべてに○印を付けて下さい。

1. 組込みシステムの開発を担う人材の育成
2. 地域基礎力の強化
3. 中小企業への支援策の強化
4. 企業間のネットワーク構築支援
5. 専門職大学院の設置
6. 人材・開発等の促進税制
7. 高リスク研究開発の支援
8. スキルレベルに応じた人材の育成
9. その他（具体的な公的支援策： _____ ）

【8】組込みシステム産業における東北地域の強み

問8-1. 過去10年以内に東北地域に進出された企業の方にお尋ねいたします。貴社が東北地域に進出する決め手となった項目について該当する項目すべてに○印をつけて下さい。また、東北地域への進出後に東北で事業を営む利点・強みとして新たに認識された項目があれば、該当する項目すべてに○印を付けて下さい。

強み・利点	進出前	進出後	強み・利点	進出前	進出後
①組込み機器メーカーの立地			②優秀な人材を確保しやすい		
③元請け企業の立地			④交通の便がいい		
⑤ソフトウェアの外注先が多い			⑥コストが安い		
⑦ハードウェアの外注先が多い			⑧顧客企業の誘い		
⑨特有の技術を持つ企業が多い			⑩地域内の公的研究機関の充実		
⑪ものづくりの集積地が多い			⑫行政機関からの支援・誘致 (ex. 特区制度など)		
⑬産学連携によるネットワークの存在			⑭その他（ _____ ）		
⑮人的ネットワークを構築しやすい			⑯特になし		

アンケートは以上で終了です。貴重なお時間・ご意見を賜り、誠にありがとうございました。

組込みシステム産業に関する調査

アンケート調査票 別紙 1

■アンケート用紙の「問2-1」の回答選択肢については下記表をご参照ください。

1. 組込み製品開発・製造	5. 組込みソフトウェア製品開発
AV機器 家電機器 個人用情報機器 教育機器・娯楽機器 コンピュータ周辺機器/OA機器 業務用端末機器 民生用通信端末機器 通信設備機器等 運輸機器/建設機器 工業制御/FA機器/産業機器 設備機器 医療機器 分析機器・計測機器等 その他の応用機器製品	OS ミドルウェア アプリケーションモジュール ソフトウェアプラットフォーム
2. 組込みシステム受託開発 (ハードウェア・ソフトウェア)	6. 組込み開発環境・ツール開発
設計受託開発 実装受託開発	設計・解析ツール 実装・テストツール 管理ツール ハードウェアツール 開発プラットフォーム
3. 組込み開発サービス	7. 組込みソフトウェア技術開発
人材派遣サービス 解析・分析サービス テスト・検証サービス 試験・認証サービス ドキュメントマネジメントサービス 保守・運用サービス 知財関連サービス	基礎技術開発 応用技術開発
4. 組込みコンサルティングサービス	8. 組込みハードウェア製品開発・製造
技術要素コンサルティング 開発技術コンサルティング 管理技術コンサルティング 戦略コンサルティング	半導体 ボード モジュール ハードウェアプラットフォーム
	9. 組込みに関連する上記以外の事業
	教育・研修 その他
	10. 組込み以外の事業
	情報処理サービス 受託開発ソフトウェア開発 ソフトウェア・プロダクツ システム等管理運営委託 その他

※経済産業省「組込みソフトウェア産業実態調査」の分類を参照して作成※

組込みシステム産業に関する調査

アンケート調査票 別紙 2

■アンケート用紙の「問 2-6.」の回答選択肢については下記表をご参照ください。

技術要素：システムに組み込まれ、機能を実現するもの	
1. 通信技術（有線通信、無線通信、放送、インターネット等） 2. 情報処理（情報入力、セキュリティ、データ処理、情報出力等） 3. マルチメディア（音声処理、静止画処理、動画処理等） 4. ユーザインタフェース（人間系出入力等） 5. ストレージ（メディア、インタフェース、ファイルシステム等） 6. 計測・制御（理化学系出入力、計測・制御処理等） 7. プラットフォーム（プロセッサ、OS、ミドルウェア等）	
開発技術：組込みシステム開発で用いられる技術	
8. システム要求分析（要求の獲得・分析・定義・レビュー） 9. システム設計（ハードウェアとソフトウェアの機能分割・実現可能性の検証・設計レビュー） 10. ソフトウェア設計（ソフトウェア要求分析、ソフトウェア方式設計／詳細設計等） 11. ハードウェア設計 12. 実装（コーディング） 13. テスト（ソフトウェア単体テスト、ソフトウェア結合テスト、ソフトウェア適格性確認テスト、システム結合、システム適格性確認テスト）	
管理技術：組込みシステム開発を円滑に進めるための管理技術	
14. コストマネジメント 15. 品質マネジメント 16. 納期マネジメント	
パーソナルスキル	
17. コミュニケーション	19. リーダーシップ
18. ネゴシエーション	20. 問題解決
ビジネススキル	
21. 経営（経営戦略、顧客の要求・要望の把握、経営分析等） 22. 会計（財務分析、経理等） 23. マーケティング（市場調査、ポジショニング等） 24. HCM（人材戦略、組織構造等）	