

① 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

社団法人 組込みシステム技術協会
専務理事 門田 浩 氏

財団法人東北活性化研究センター

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

平成23年7月27日

調査委員会委員長

(社)組込みシステム技術協会専務理事

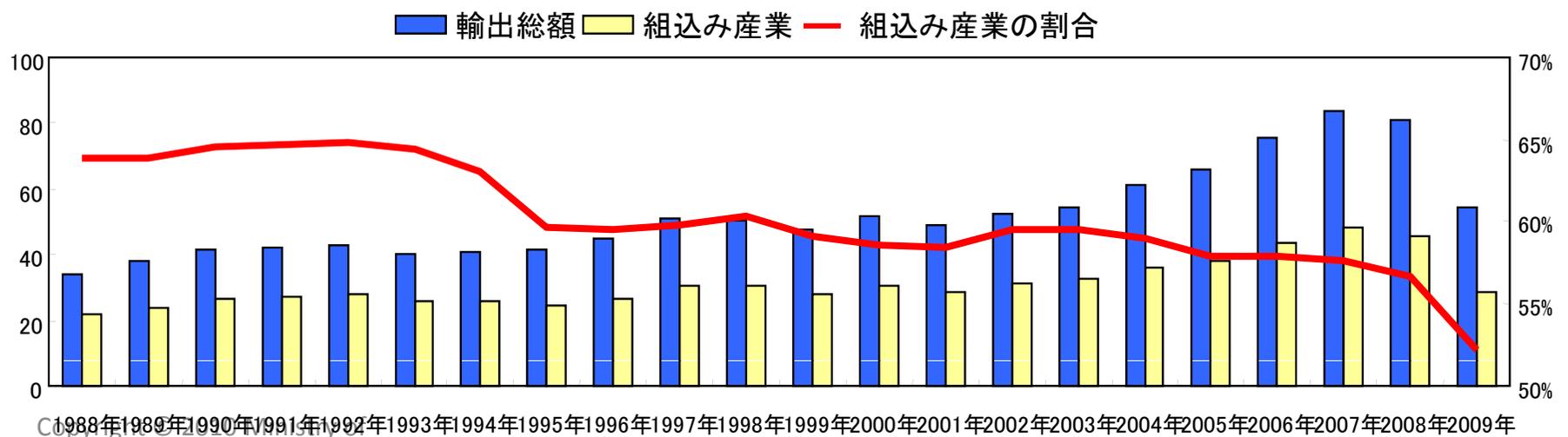
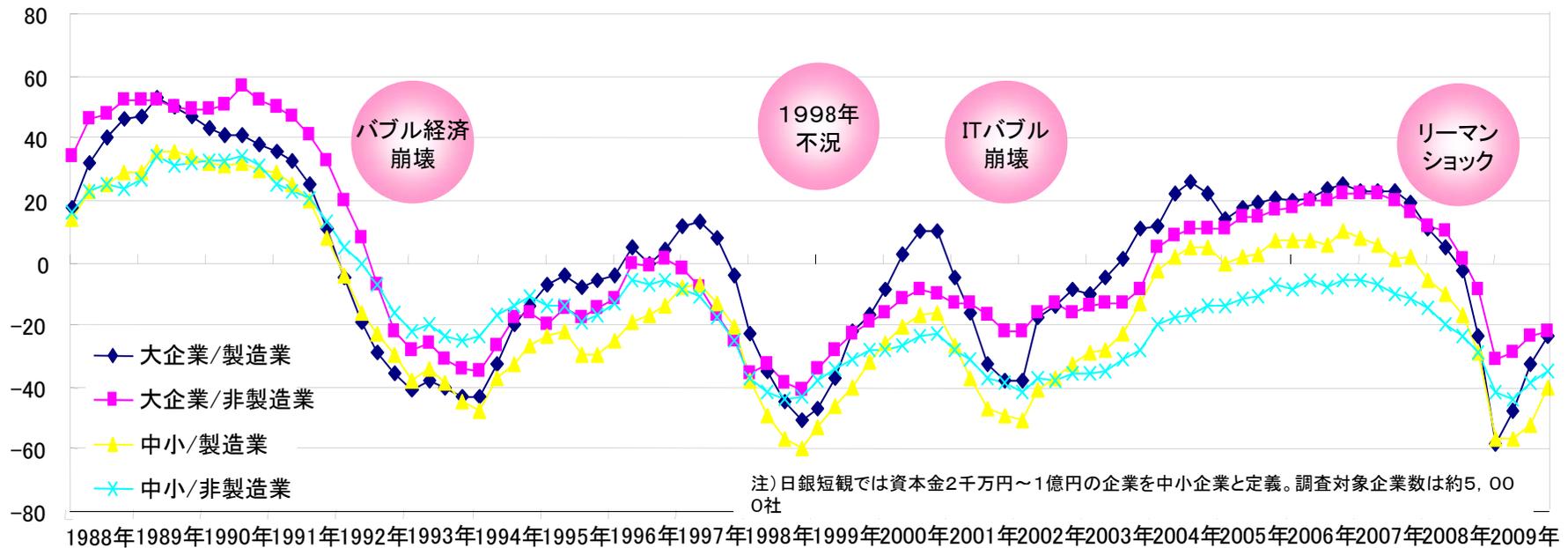
門田 浩

本調査の目的と手法

- 東北7県(含新潟)組込みシステム産業の実態把握
 - － 経済産業省『組込みソフトウェア産業実態調査』
 - 「東北7県」の標本数が圧倒的に不足している。
 - 回答は大企業中心となっており、中小企業の実態把握不足
 - 2009年以降、地域別の集計データが公表されていない
- 本調査のアプローチ
 - － 既存の統計調査検討
 - － アンケート調査による広範囲な実態把握
 - － ヒアリングによる深堀
 - － 他地域との比較
 - － 調査結果に基づき成長モデルの導入と振興策の提案
- 実施期間
 - － H22年4月～23年3月末(実質2月末で終了)
 - － リーマンショックの影響は反映されている

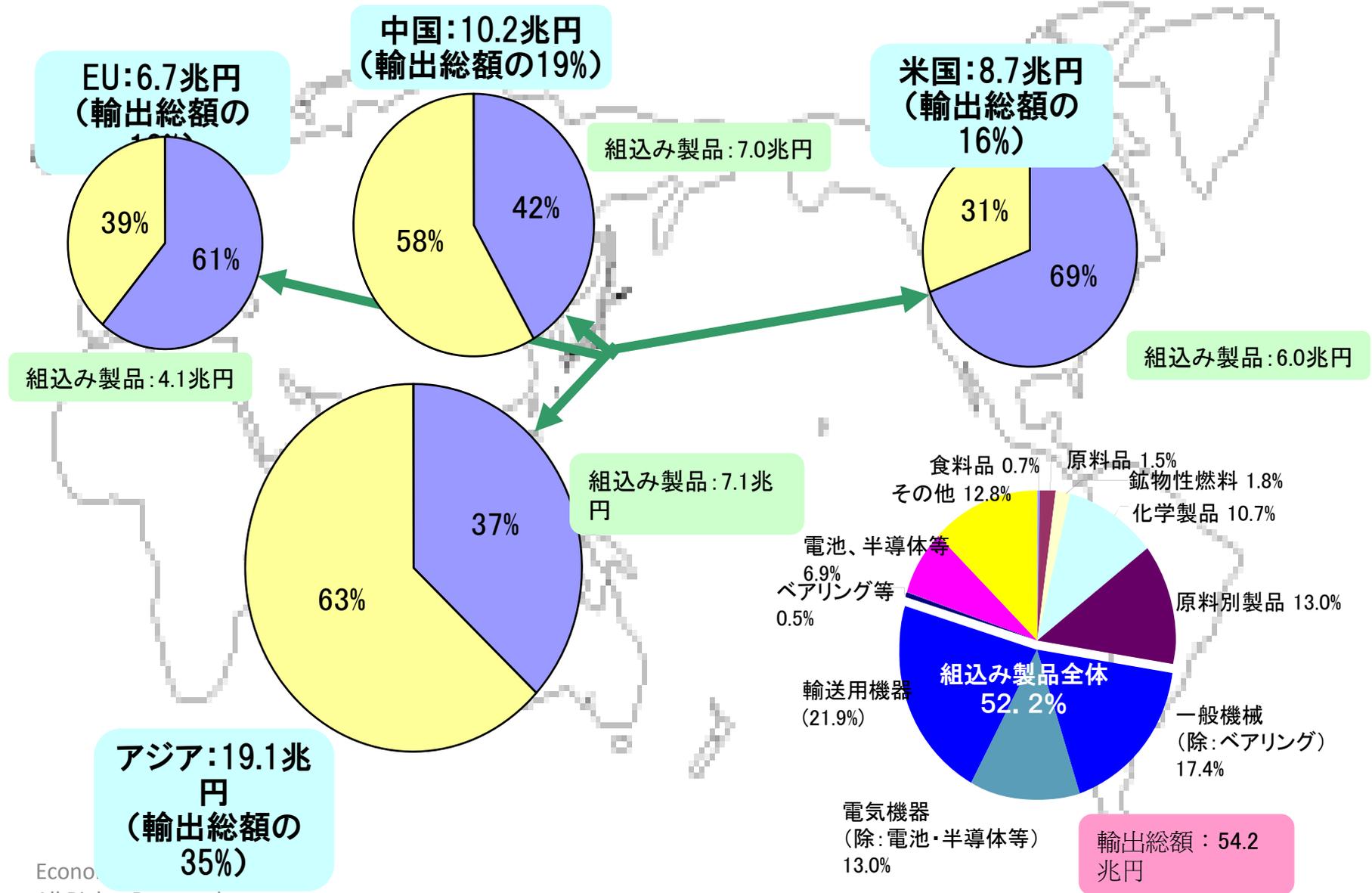
	氏 名	所 属・役 職
委員長	門田 浩	社団法人組込みシステム技術協会 専務理事
委員	青木 孝文	東北大学大学院情報科学研究科 教授 情報知能システム研究センター 副センター長
	柴田 孝	山形大学 国際事業化研究センター 教授
	與那嶺尚弘	仙台高等専門学校 知能エレクトロニクス工学科 准教授
	水野 節郎	株式会社イーアールアイ 代表取締役
	小野 嘉信	株式会社ビッツ 取締役
	赤沢 隆	株式会社ルネサス北日本セミコンダクタ 技師長 兼 電子機器本部長
	菊池 康弘	アイシン・コムクルーズ株式会社 盛岡開発センター 開発室 室長
	大山 明美	宮城県 企画部 情報産業振興室 室長
	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)	東北経済産業局 総務企画部 企画室 室長補佐
	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

日銀短観と組込みソフトウェア関連産業の推移(1988~2009年)



平成20年の主要地域別の輸出に占める組込みソフトウェア関連製品

2009年 輸出総額:54.2兆円



報告書構成(1)

第1章 組込みシステムとは

1. 概要
2. 組込みシステムの多様性
3. 組込みシステムの特徴と近年の開発動向

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
2. 東北地域のソフトウェア産業の現状
3. 東北地域における組込関連製造業の現状
4. アンケート調査
5. ヒアリング調査
 - (1)ヒアリング調査の実施概要
 - (2)ヒアリング企業の特徴
6. 考察
 - (1)事業分野の現状
 - (2)取引構造の現状
 - (3)外部環境の現状
 - (4)組込み企業の課題
 - (5)まとめ

報告書構成(2)

第3章 他地域の組込みシステム産業の振興方策

1. 情報家電ビジネスパートナーズ
2. 九州地域組込みシステム協議会
3. 組込みシステム産業振興機構

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
 - (2)企業タイプ
 - (3)企業の成長モデル
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
 - (1)「依存型」:経営基盤の構築
 - (2)「パートナー型」:経営基盤の拡充

終章 まとめ

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

東北の現状

	事業所数	従業員	売上
ソフト業全体 (H21年度特サビ)	795社で、全国の 15,326社の5.2%	18,099人で、全国 の約612.8千人の 3.0%	約2,544億円で、全 国の約15.5兆円の 1.6%
組込み関連製造業 (H20工業統計)	6,468社で、全国の 72,142社の9.0%	約347.9千人で、全 国の約3,338千人 の10.4%	約10.6兆円で、全 国の約148.1兆円 の7.2%

アンケートの実施

- 調査項目概略
 - － 取引構造、経営状況、外部環境、経営課題等
- 回収率等

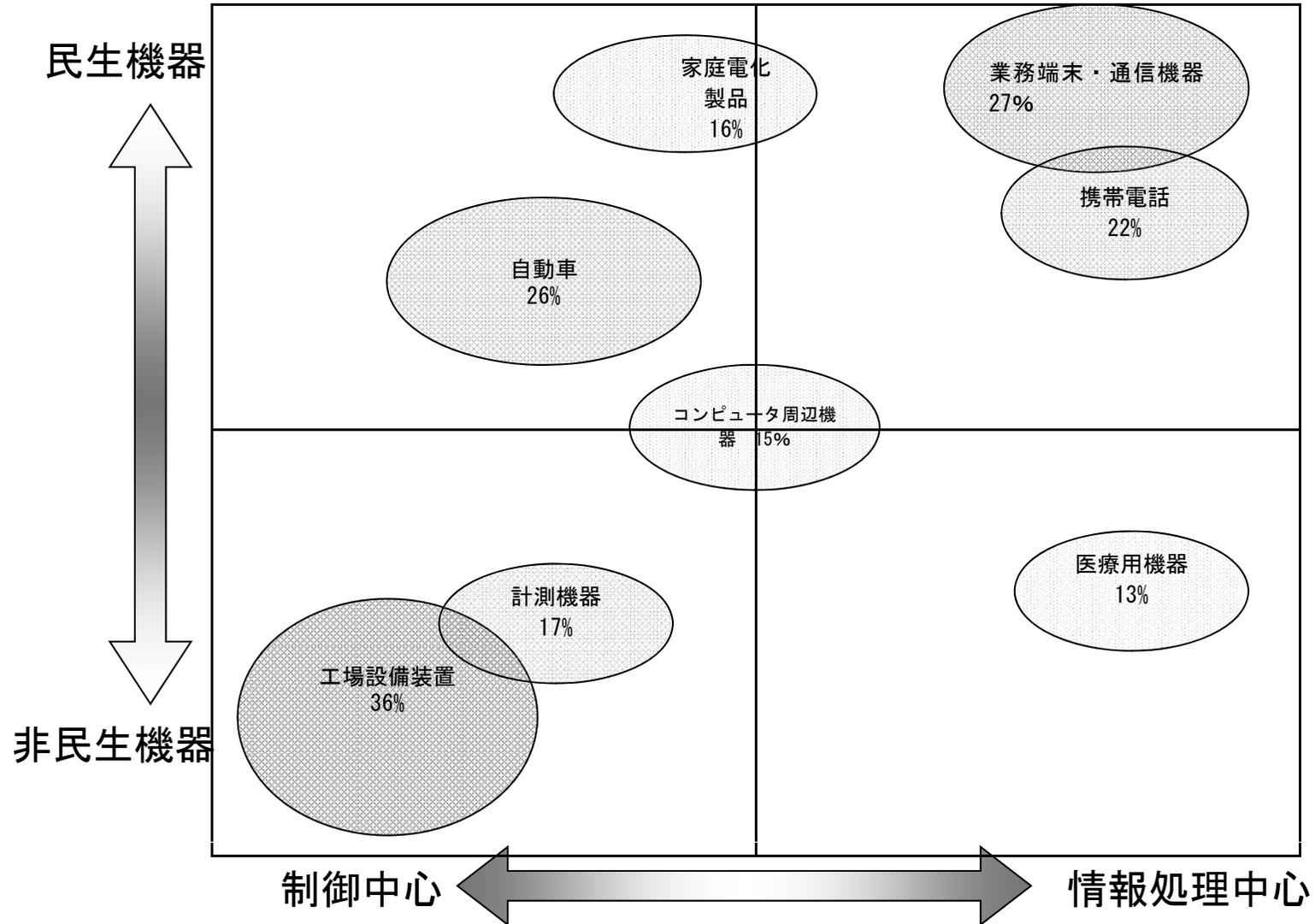
都道府県	有効発送数(A)	回答数	有効回答数(B)	有効回収率(B/A)
青森県	37社	19社	13社	35.1%
岩手県	67社	34社	30社	44.8%
宮城県	135社	55社	47社	34.8%
秋田県	43社	9社	8社	18.6%
山形県	47社	20社	15社	31.9%
福島県	61社	24社	16社	26.2%
新潟県	41社	17社	14社	34.1%
合計	431社	178社	143社	33.2%

ヒアリング

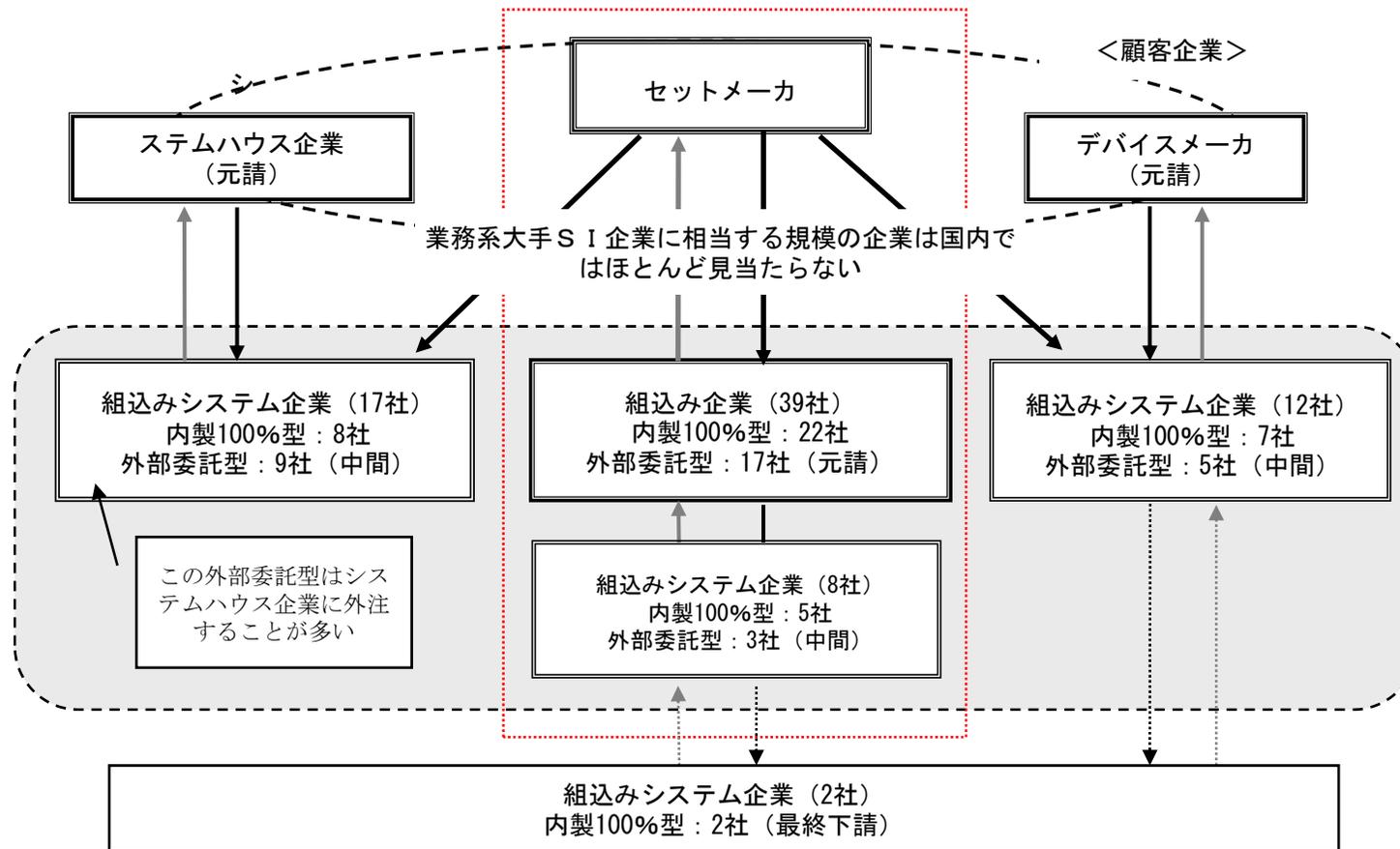
- アンケート結果を踏まえ、モデルになりそうな企業を選択

企業名	実施日	所在地	事業形態	事業分野
A社	12月13日	宮城県	受託開発中心	自動車、分析・計測機器
B社	12月13日	宮城県	受託開発中心	自動車
C社	12月14日	山形県	組込み製品開発・製造中心	分析・計測機器
D社	12月17日	山形県	組込み製品開発・製造中心	携帯電話、電子精密、自動販売機
E社	12月27日	青森県	受託開発、ソフトウェア製品開発	業務端末・通信機器、携帯電話
F社	12月27日	岩手県	組込み製品開発・製造、受託開発	娯楽機器、コンピュータ周辺機器
G社	1月7日	岩手県	受託開発、組込み製品開発・製造、 開発サービス	自動車、工場設備装置
H社	1月7日	青森県	組込み製品開発・製造、受託開発、 ハードウェア製品開発	工場設備装置、自動車、警備・監視装置
I社	1月13日	宮城県	組込み製品開発・製造、受託開発	工場設備装置、分析・計測機器
J社	1月14日	秋田県	組込み製品開発・製造、受託開発	医療用機器、業務端末・通信機器

アンケート結果(事業領域)



アンケート結果（取引形態）



- 取引構造

- 2次請けまでの垂直統合型の取引構造

- 50%が県外からの受注

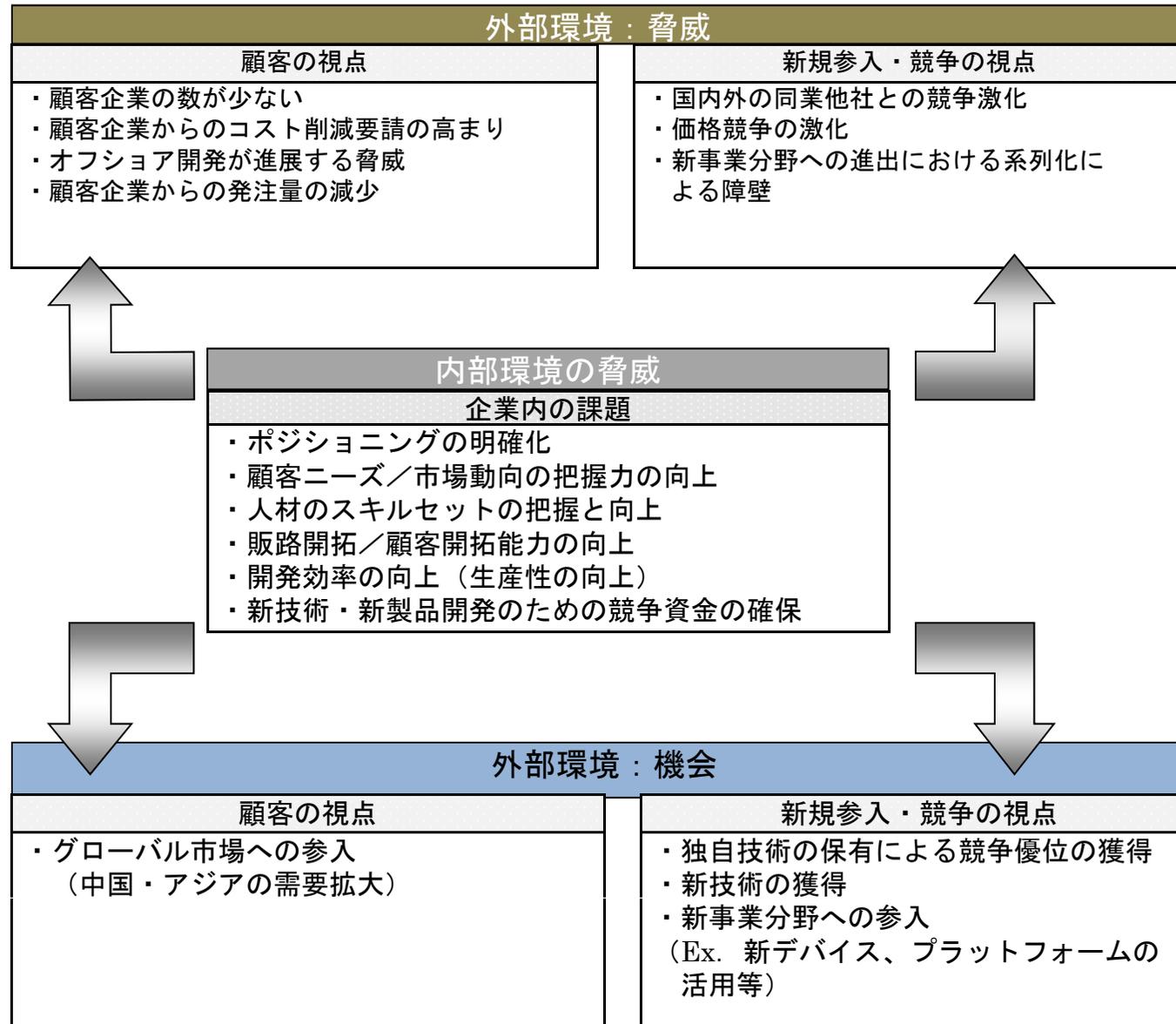
- 「域外の発注元企業(大手メーカー)(→首都圏の親会社)→東北域内の支社／子会社→東北域内の組込み企業(独立系)」とメーカー直接が半々

- オフショア

- 半数が進展を感じている(危機意識)

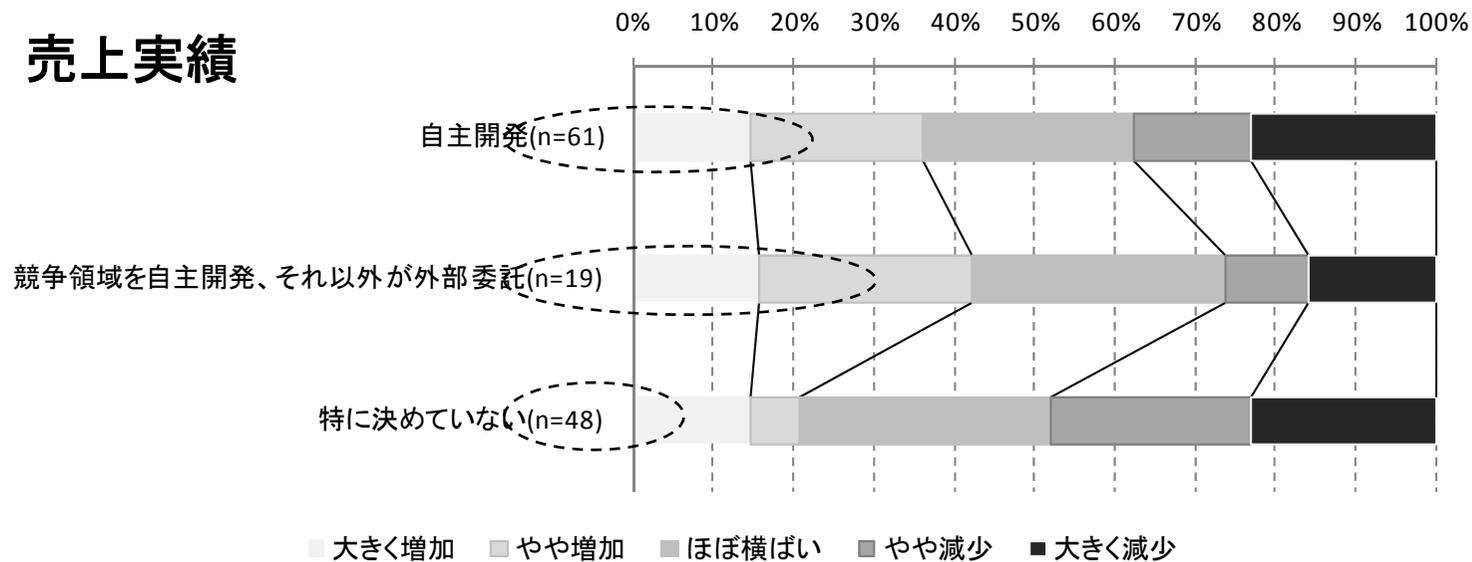
- 一方、残り半数は自社領域は該当しないと考えている

機会と脅威

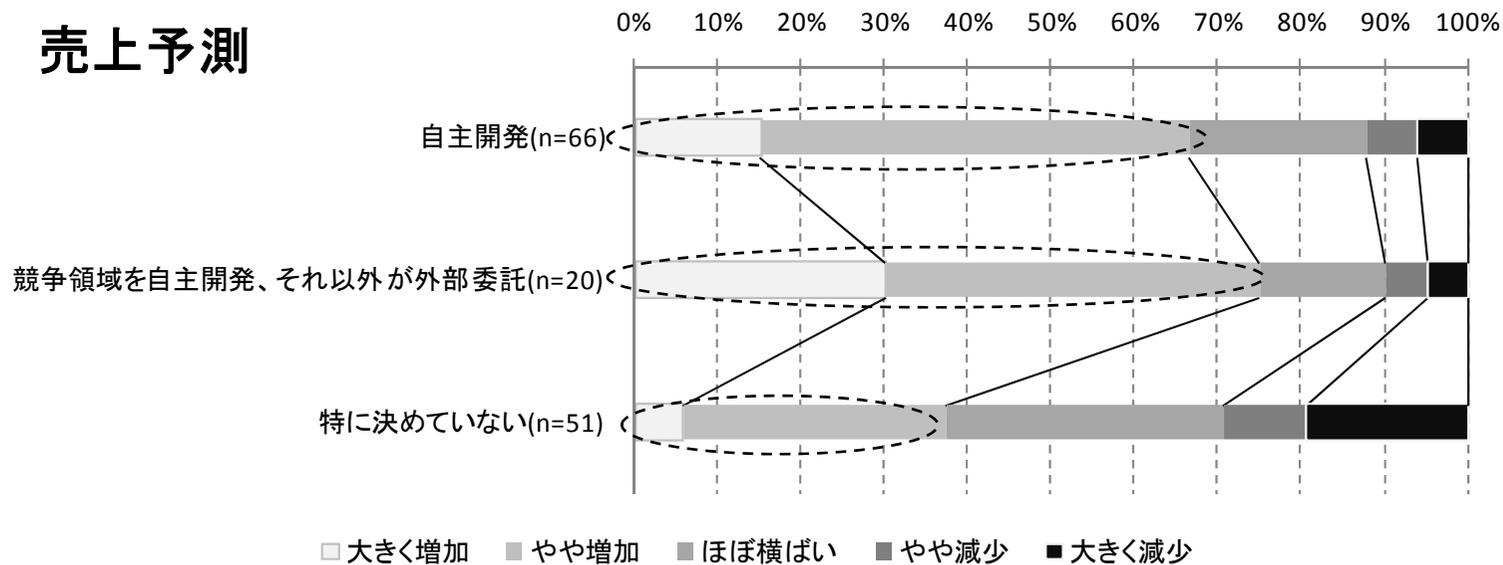


経営姿勢と業績

売上実績



売上予測

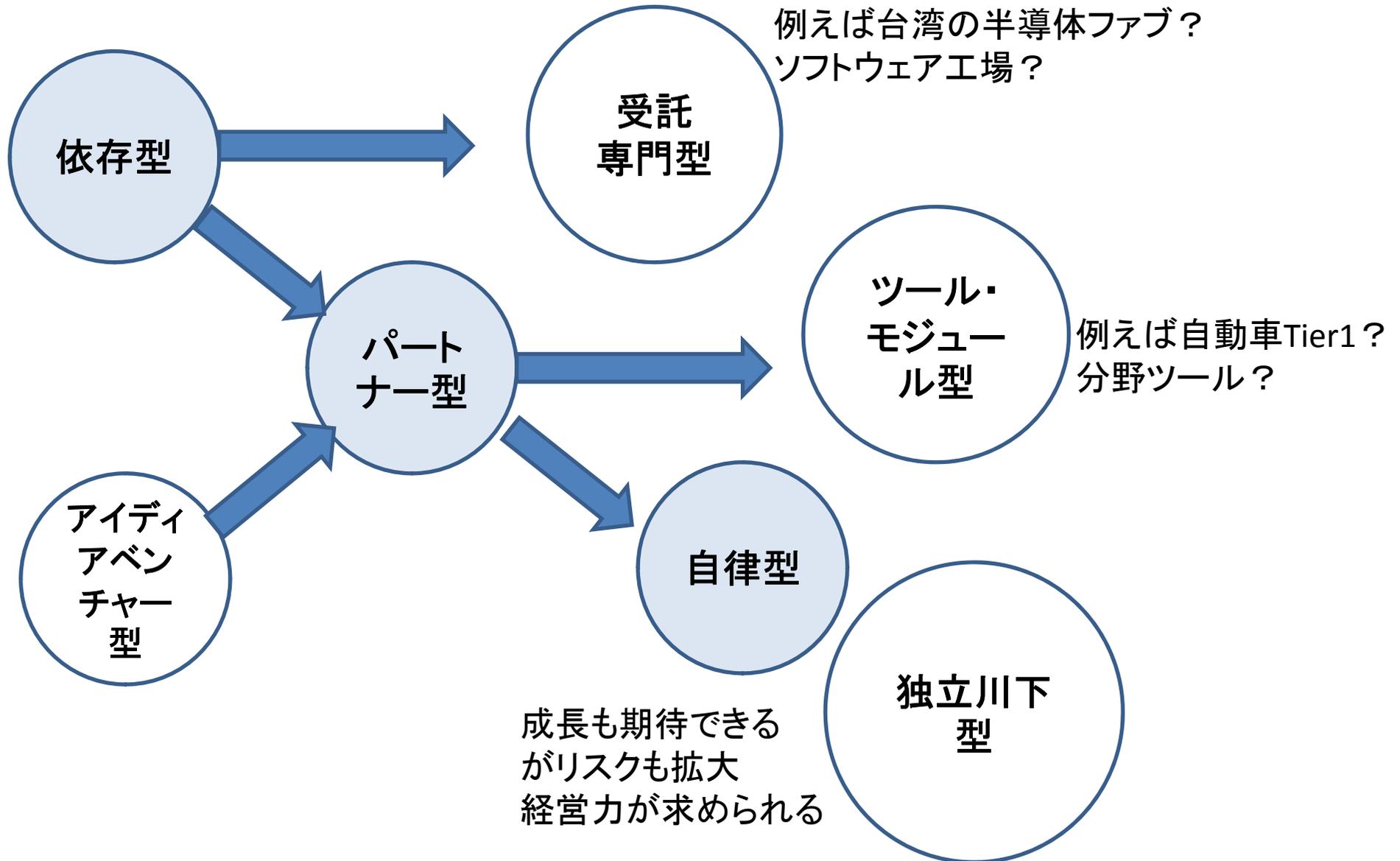


成長モデル

- 問題整理に成長モデル仮説を導入
- 基本モデルは下記の3タイプ
 - 自律型とはいわゆるDMS: Design Manufacturing Solution ソフト專業ではあり得ない

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。

成長モデルの考え方



企業タイプの特徴

● 経営指標での評価は次の課題

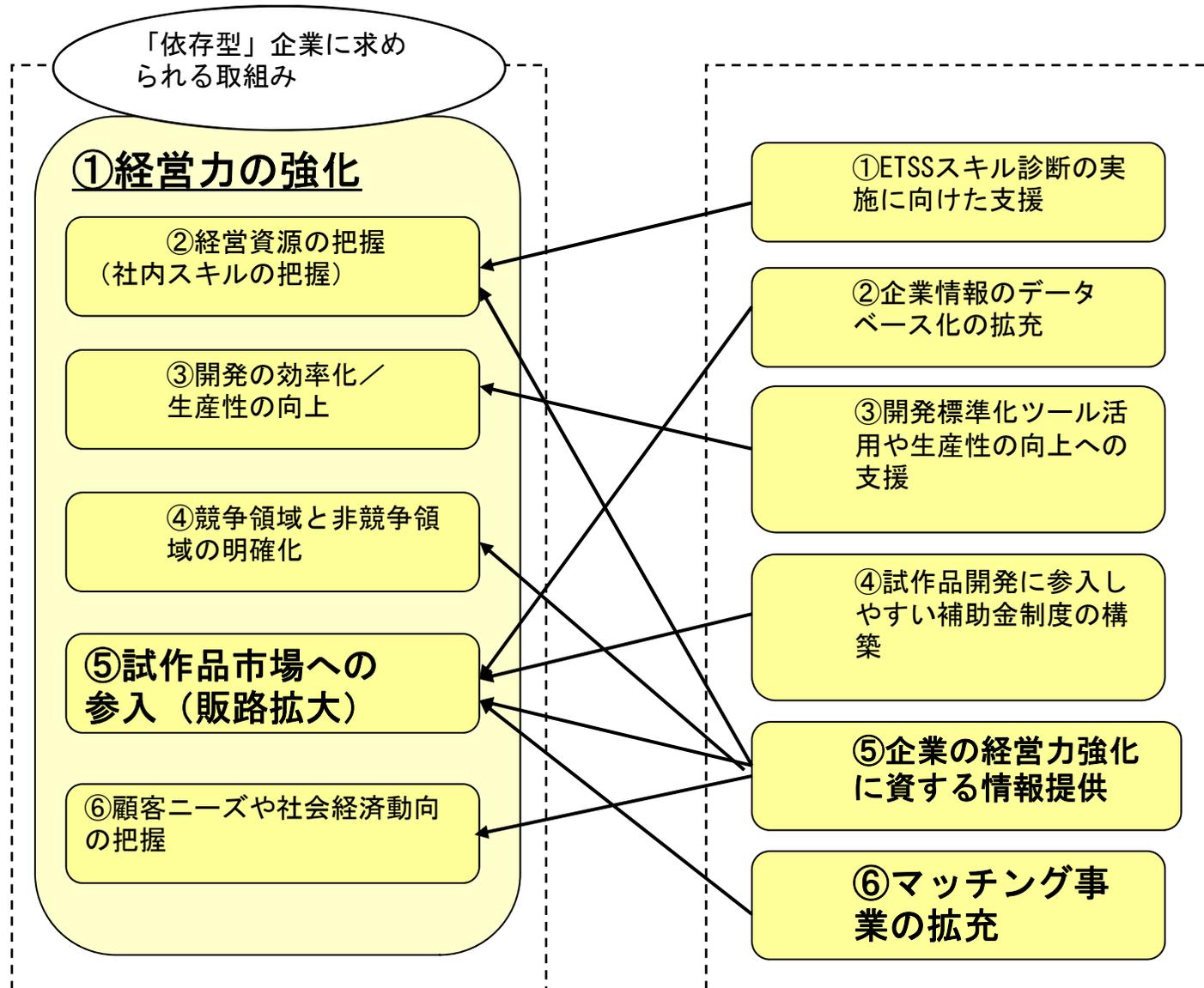
企業タイプ	特徴
「依存型」	<ul style="list-style-type: none">・ 開発形態は受託開発が中心である。・ 開発スタイルは顧客企業からの性能要件を受け、開発、設計を行うが、基本的には顧客が提示するシステム要件や指示に従う。・ 業務委託契約や派遣契約が中心であり、ノウハウの属人化が生じやすい。・ 従業員規模30名以下の事業者が中心。
「パートナー型」	<ul style="list-style-type: none">・ 開発形態は受託開発だけでなく、新技術・新製品の開発に取り組む。・ 企画・提案能力を持ち、顧客の戦略商品の創造を共に目指すと共に、潜在的顧客企業への提案営業も行う。・ 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。

4-1-3 企業の成長モデル

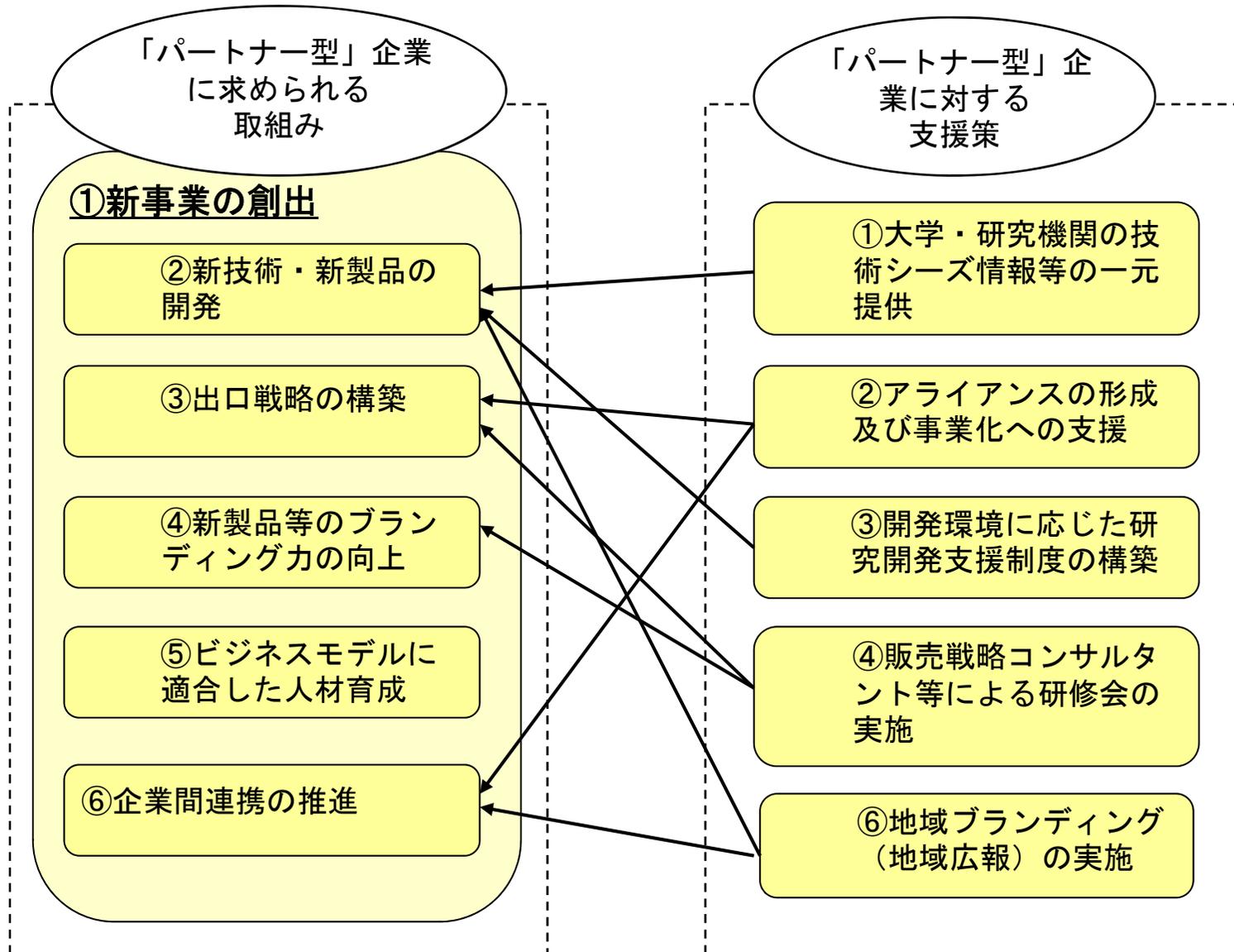
企業タイプ 顧客との関係	(1) 依存型	(2) パートナー型	(3) 自律型	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 受託開発が中心。 顧客からの性能要件を受け、開発、設計を行う(場合によっては、顧客製品の委託製造も実施)。 	<ul style="list-style-type: none"> 受託開発だけではなく、顧客に対し、自社の特徴的な技術力を活用した企画・提案を行う。 契約形態は、一括請負契約が多い。 開発基準(ISO、IEC、ISMS等の国際規格)の取得。 	<ul style="list-style-type: none"> (2)に加え、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	
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	
アップするため求められる事項	<ul style="list-style-type: none"> 顧客企業との信頼関係構築 <ul style="list-style-type: none"> 幅広い顧客層の確保 コスト競争力(標準化への対応力等) <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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) <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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) 	<ul style="list-style-type: none"> 在庫保有等による経営リスク増/設備投資増
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) <ul style="list-style-type: none"> 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) <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>	

※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。

依存型タイプの課題と支援施策



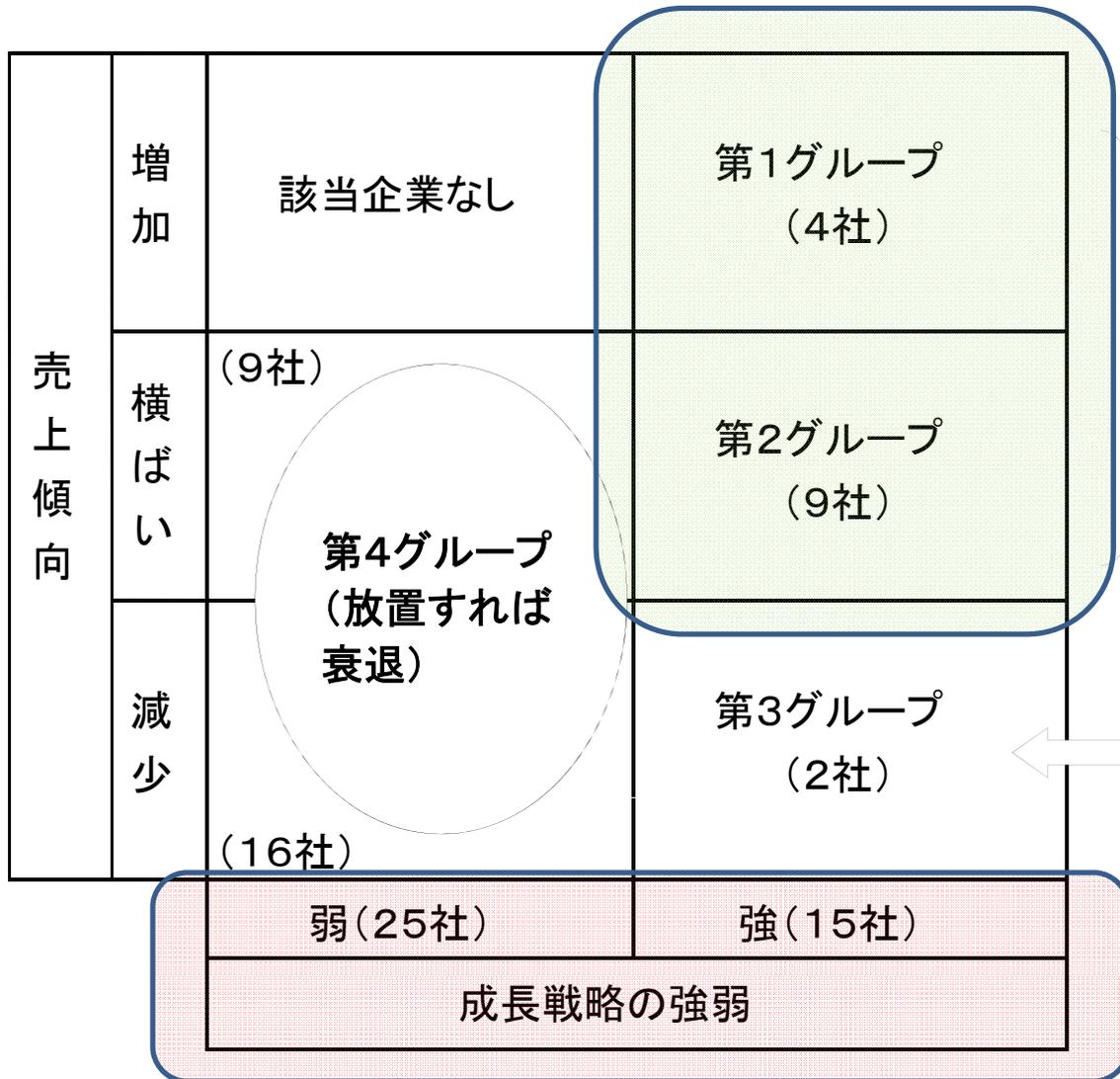
パートナータイプの課題と支援施策



委員会からの提言

- 半数以上が経営方針を持たないというアンケート結果は何を意味するのか
- 皆さん、やはりポジショニングを常に意識し、進む方向を定めましょう
- 「企業は人なり」人材育成への投資は成長には欠かせない。
- どこかで聞いたことのある話だなあ……

東北地域の組込みソフトウェア企業の産業競争力



自立的な成長が可能と考えられるが、支援が必要な企業もある。

自助努力と戦略の見直しが必要。
資金面等での支援が望まれる。

平成21年度地域中小企業活性化政策委託費「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」より

私の結論らしきもの

- 技術力
 - 大学連携、企業連携
- 資金力
 - 競争的資金、海外調達
- 協業力
 - マッチング機会の創出、ネットワークの形成拡大
- 経営力
 - 常にポジショニングの確認
- 一企業ではできない協業による仮想DMSの形成とこれを支援する行政、業界団体との協調

今だからこそ

② 電子・デバイス関連産業と電池・関連
産業の発展に関する調査研究報告

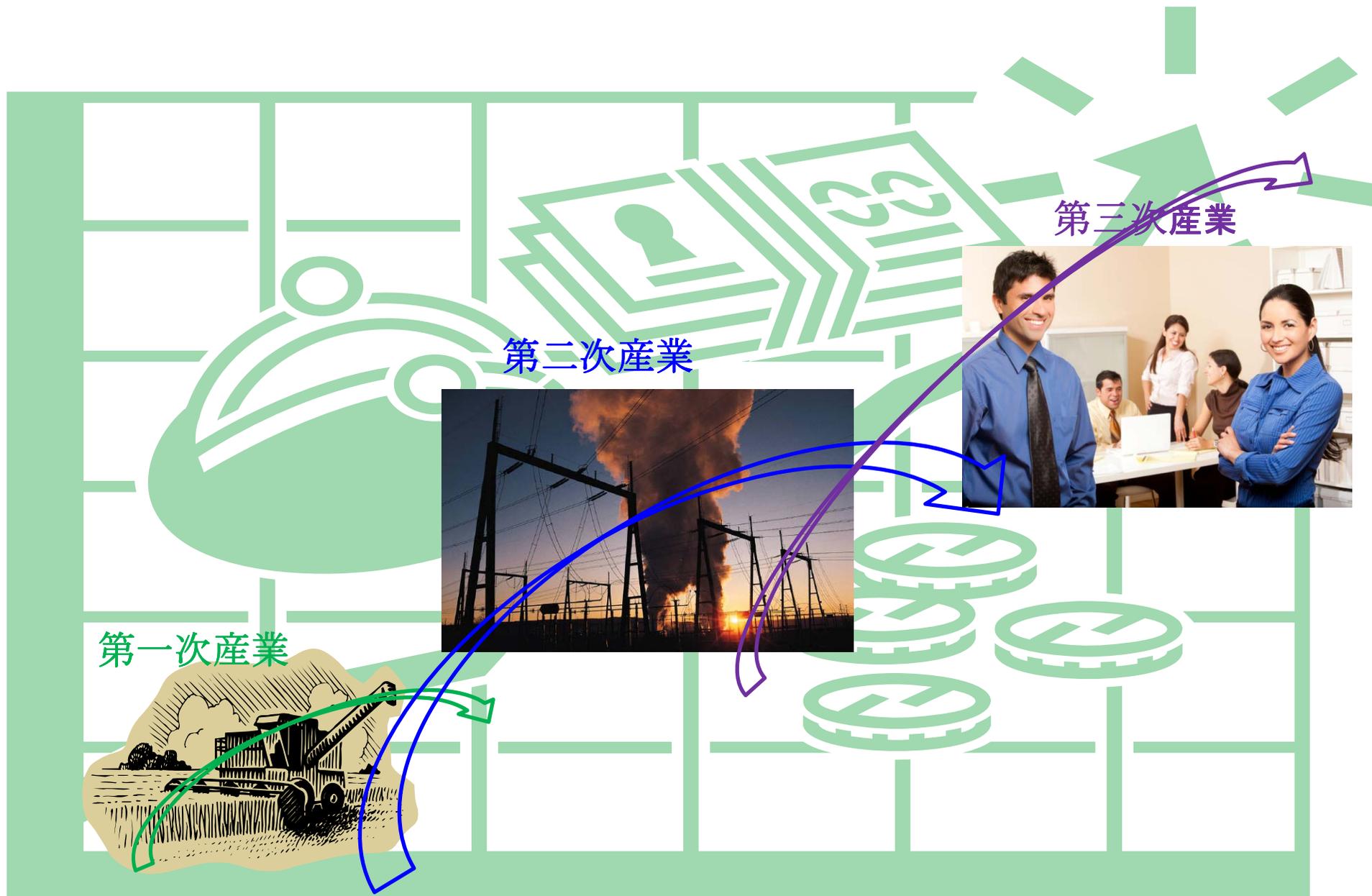
東北大学大学院経済学研究科
教授 西澤 昭夫 氏

東北の新たな発展戦略:高付加価値を狙うモノづくり産業の形成

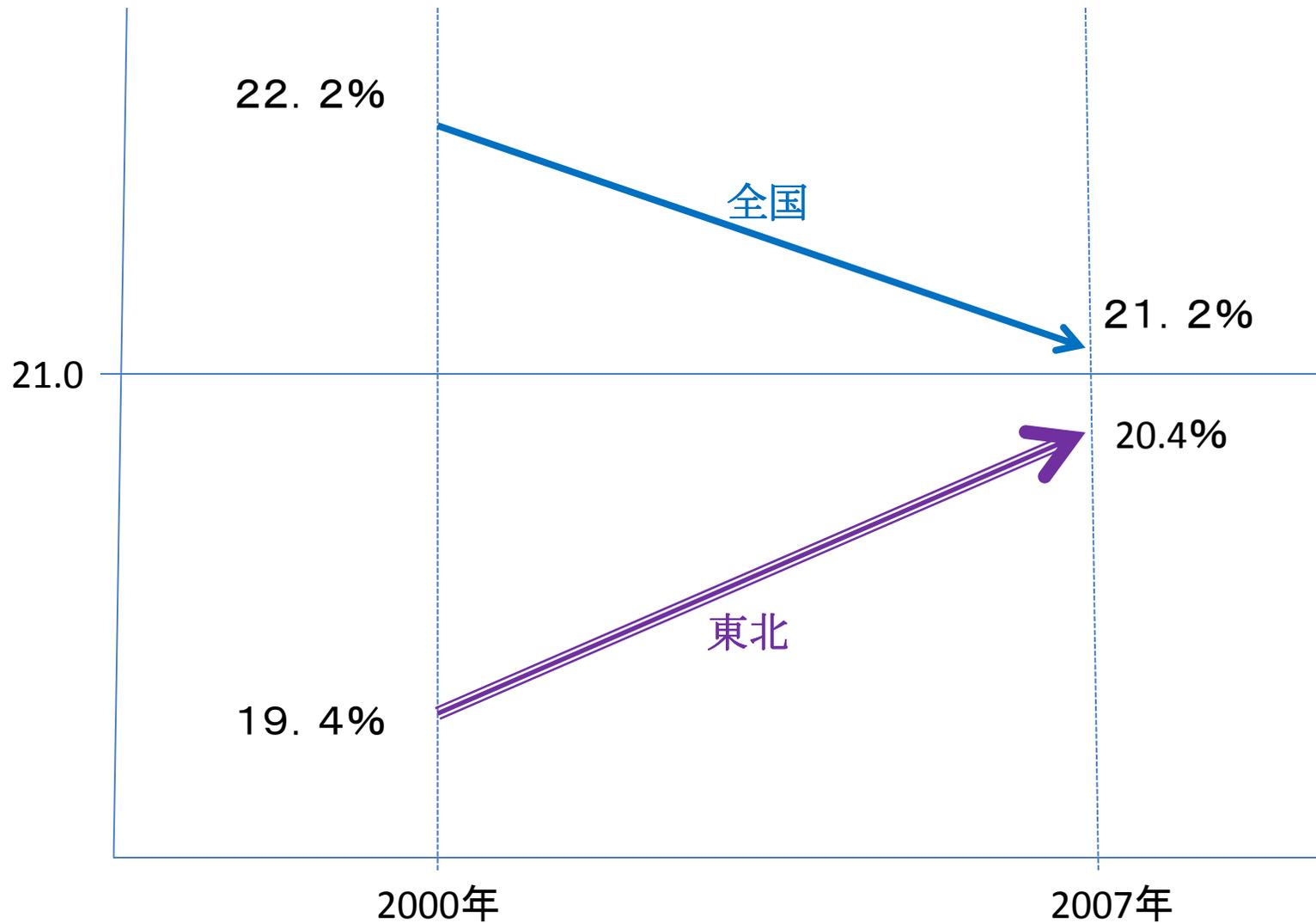
電子・デバイス関連産業と 電池・関連産業の発展に関する 調査研究報告

東北大学大学院経済学研究科・教授 西澤昭夫

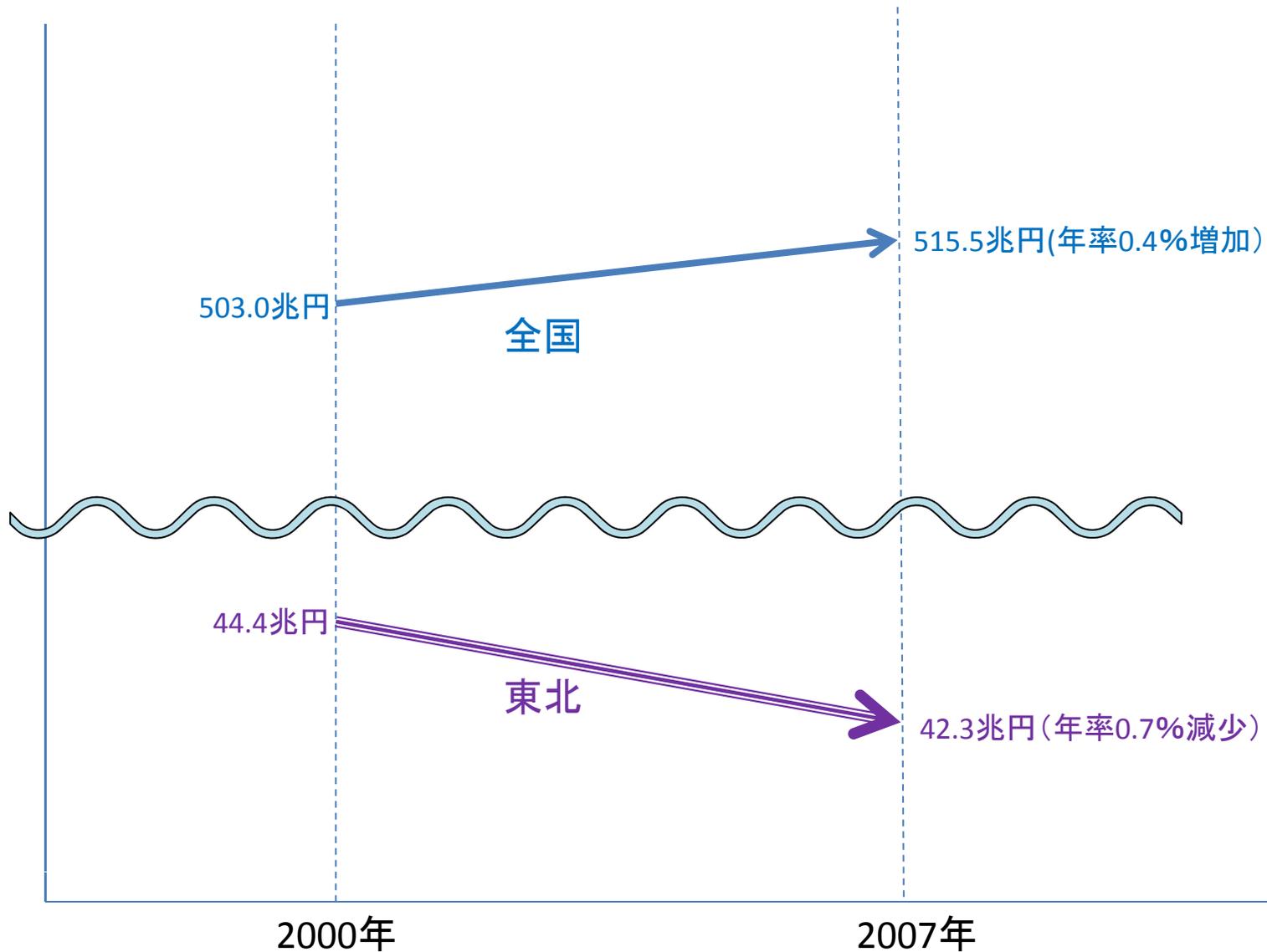
東北経済の特徴：ペティ・クラークの法則からの逸脱？



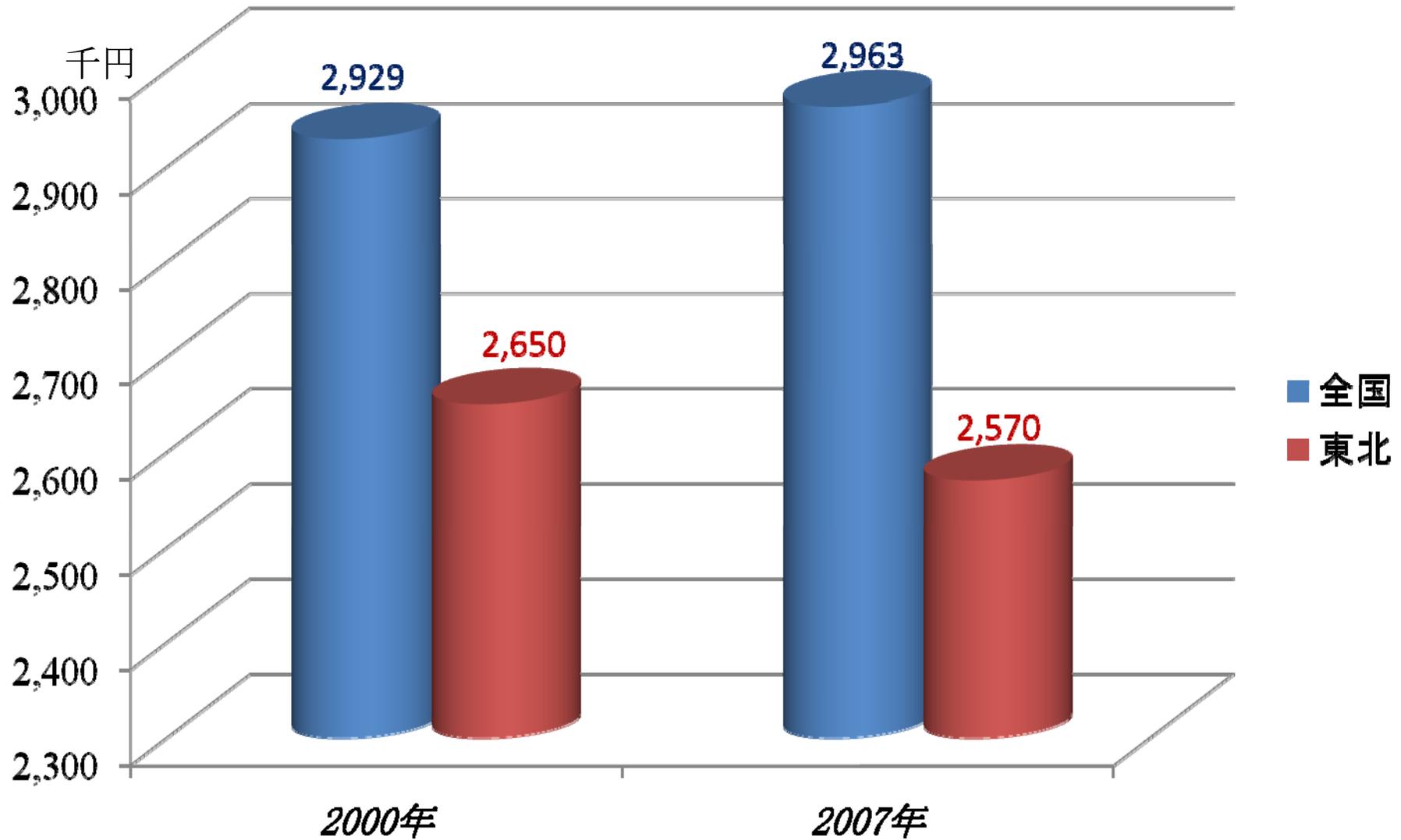
製造業の増加：先進国ではなかったのか？



GDP成長の逆転：逆転はなぜ生じたのか？



一人当り県民所得：全国vs.東北



出所：前掲書

東北経済の規模を活かす

名目GDPの国別ランキング(2008年)

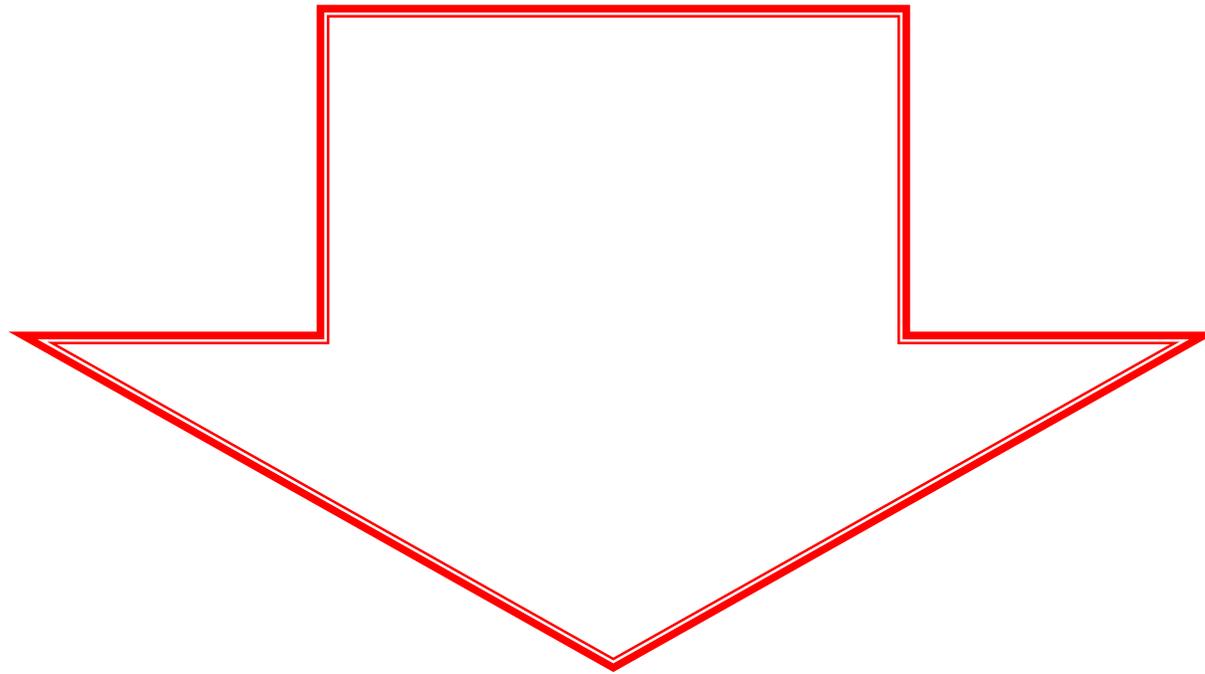
順位	国・地域	名目GDP (兆円)	順位	国・地域	名目GDP (兆円)	順位	国・地域	名目GDP (兆円)
1	米国	1,485.3	26	サウジアラビア	49.3	51	シンガポール	20.0
2	日本	505.1	27	九州・沖縄	47.9	52	ウクライナ	18.6
3	中国	467.2	28	ノルウェー	46.1	53	北海道	18.4
4	ドイツ	377.5	29	オーストリア	43.1	54	チリ	17.7
5	フランス	296.2	30	台湾	41.6	55	アルジェリア	17.6
6	英国	276.9	31	東北	41.0	56	フィリピン	17.3
7	イタリア	238.5	32	ギリシャ	36.4	57	パキスタン	16.9
8	関東甲信	199.0	33	デンマーク	35.2	58	エジプト	16.8
9	ロシア	172.3	34	イラン	34.2	59	ハンガリー	16.1
10	ブラジル	169.1	35	アルゼンチン	33.9	60	クウェート	15.3
11	スペイン	165.5	36	ベネズエラ	32.1	61	カザフスタン	14.0
12	カナダ	155.0	37	中国	28.8	62	ニュージーランド	13.5
13	インド	130.3	38	南アフリカ	28.6	63	ペルー	13.2
14	メキシコ	112.7	39	タイ	28.2	64	四国	13.2
15	オーストラリア	109.4	40	フィンランド	28.1	65	北陸	12.3
16	韓国	96.3	41	アイルランド	27.4	66	カタール	11.4
17	オランダ	90.7	42	アラブ首長国連邦	26.3	67	スロバキア	9.8
18	関西	79.7	43	ポルトガル	26.2	68	ベトナム	9.3
19	トルコ	75.5	44	コロンビア	24.2	69	リビア	9.2
20	東海	64.8	45	マレーシア	23.0	70	モロッコ	9.2
21	ポーランド	54.7	46	チェコ	22.3	71	イラク	8.9
22	インドネシア	52.9	47	香港	22.2	72	バングラデシュ	8.7
23	ベルギー	52.4	48	ナイジェリア	21.4	73	アンゴラ	8.7
24	スイス	51.9	49	ルーマニア	21.1	74	クロアチア	7.2
25	スウェーデン	50.4	50	イスラエル	20.9	75	ベラルーシ	6.3

(注) 1ドル=103.37円(2008年東京市場インターバンク直物中心相場の各月中平均値の単純平均)。国は年、日本の広域圏は年度(出所) IMF「World Economic Outlook Database October 2010」、内閣府「県民経済計算」より作成

出所:『週刊エコノミスト』2011年7月26日号、毎日新聞社

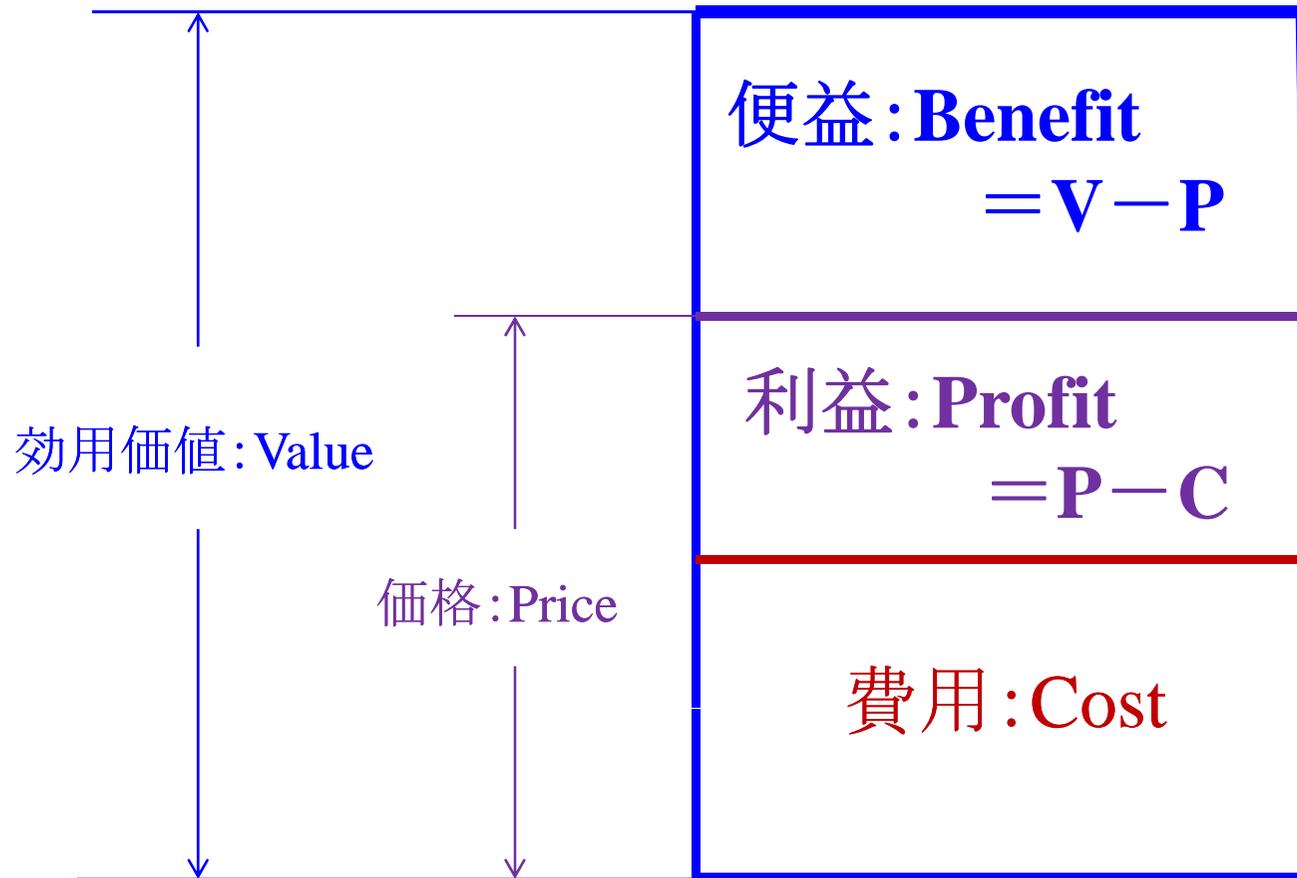
東北の発展戦略：如何にその特徴を活かすのか？

モノ作りで雇用と所得を増やし、経済発展を実現しよう

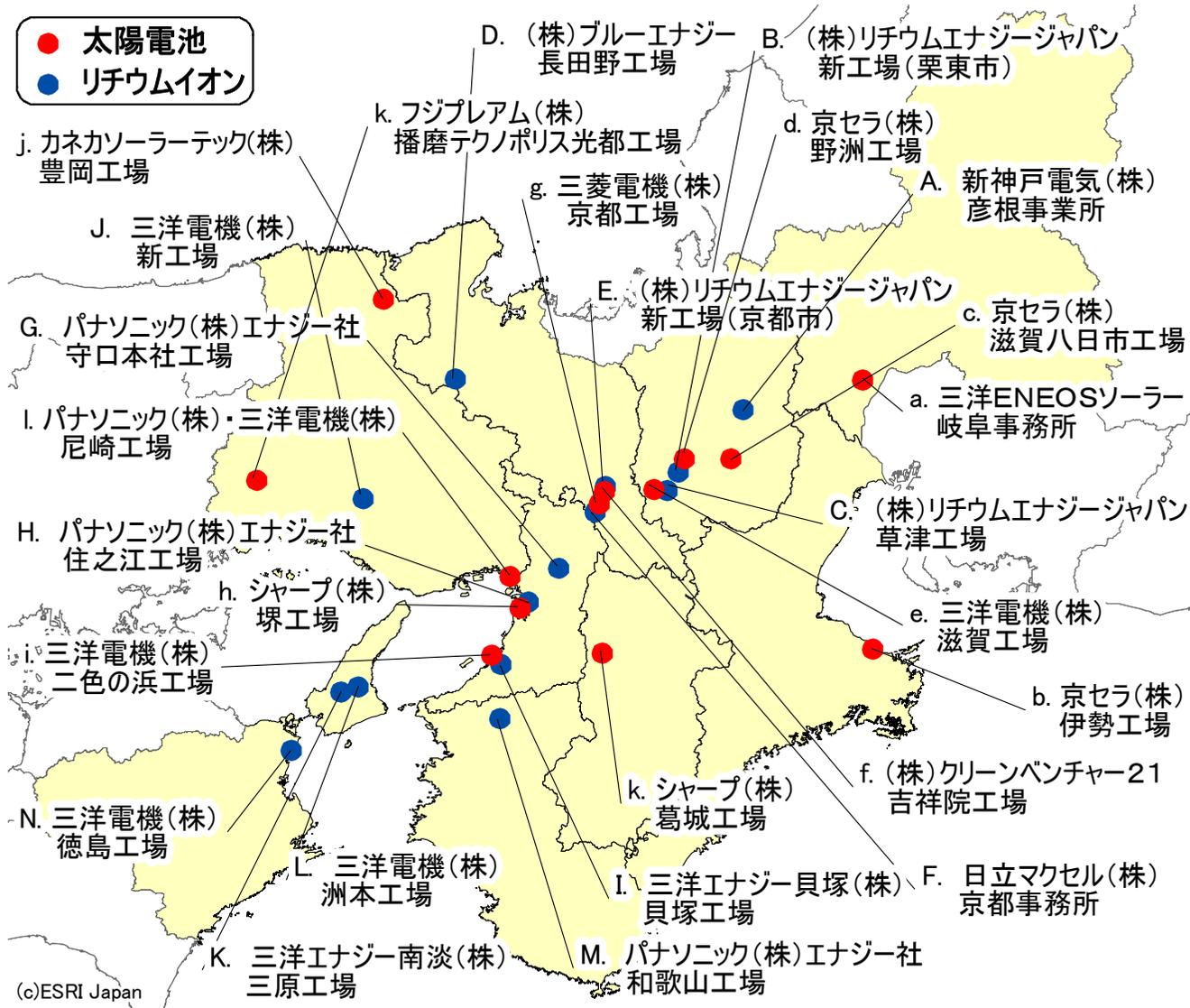


高付加価値産業の形成が不可欠

ValueとPrice: 商品の構造



バッテリーベイ・マップ：地域の強みは何処にあったのか？



報告書の焦点

- 市場動向と可能性(=V-P)の分析
- サプライチェーンの構造と空間特性
- 地域の優位性が作用する新産業形成
- 技術とヒトの集積がもたらす地域優位
- 新産業形成に向けた地域の対応策

③ 低炭素社会構築に伴う東北地方電子・
デバイス関連産業のビジネスチャンスに
関する調査

財団法人 東北活性化研究センター
調査研究部部長 紀 芳憲

低炭素社会構築に伴う東北地方 電子・デバイス関連産業のビジネスチャンス

財団法人東北活性化研究センター
調査研究部部长 紀 芳憲

＜本日の内容＞

1. 調査の背景・問題意識等
2. 調査内容
3. 産業動向とそれを踏まえた東北地域のビジネスチャンス
 - (1) パワー半導体 * ①市場概要、②サプライチェーンの状況
 - (2) LED照明 ③東北地域のビジネスチャンス
 - (3) 有機EL照明
4. ビジネスチャンス獲得に向けて求められる方策

1. 調査の背景・問題意識等

■ 東北経済の課題(自律的経済構造の構築)への対応

- 域外からの資金(「外貨」)を稼げる産業分野の戦略的強化の必要性

■ 当該分野の可能性への期待

- 市場規模拡大
- 日本企業が強み
- 市場が変化(要素技術の変化、新たな市場の誕生)
- 東北地域の電子・デバイス産業の集積という強みの活用

2. 調査内容

- 省エネルギー関連のグリーンデバイス市場拡大が東北地方にどのようなビジネスチャンスをもたらすか
- チャンスを生かすためにどのような戦略や環境整備を進めたらいいのか
を検討

<グリーンデバイス（創エネ、蓄エネ、省エネに役立つデバイス・技術の総称）>

創エネルギー関連	各種太陽電池/セル/モジュール、各種燃料電池システム
蓄エネルギー関連	リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、電気二重層キャパシタ、ハイブリッドキャパシタ、スーパーキャパシタ、各種二次電池用部品
省エネルギー関連	パワー半導体、LED照明デバイス、有機EL照明デバイスなど

- なお、ビジネスチャンスとしては、下記の3点を念頭。
 - ✓ 立地企業(新規参入も含む)の東北地域での事業拡大
 - ✓ 企業誘致
 - ✓ 地域中堅・中小企業の関連分野での事業機会

3. 産業動向とそれを踏まえた東北地域のビジネスチャンス

(1) パワー半導体

①市場概要

- 電気を直流から交流、交流から直流に変換する、或いは電圧を高くしたり、低くしたりすることで電力を効率よく制御する半導体デバイス。
- 成長戦略に採り上げられている再生可能エネルギー、電気自動車、スマートグリッドなどの分野のキーデバイス。産業用、電鉄、白物家電、モーター制御など幅広い分野にも使用される。
- 市場規模は、1. 数兆円
- 工場増強の動きも活発化。
- 日本企業が競争力
- 次世代デバイスが注目

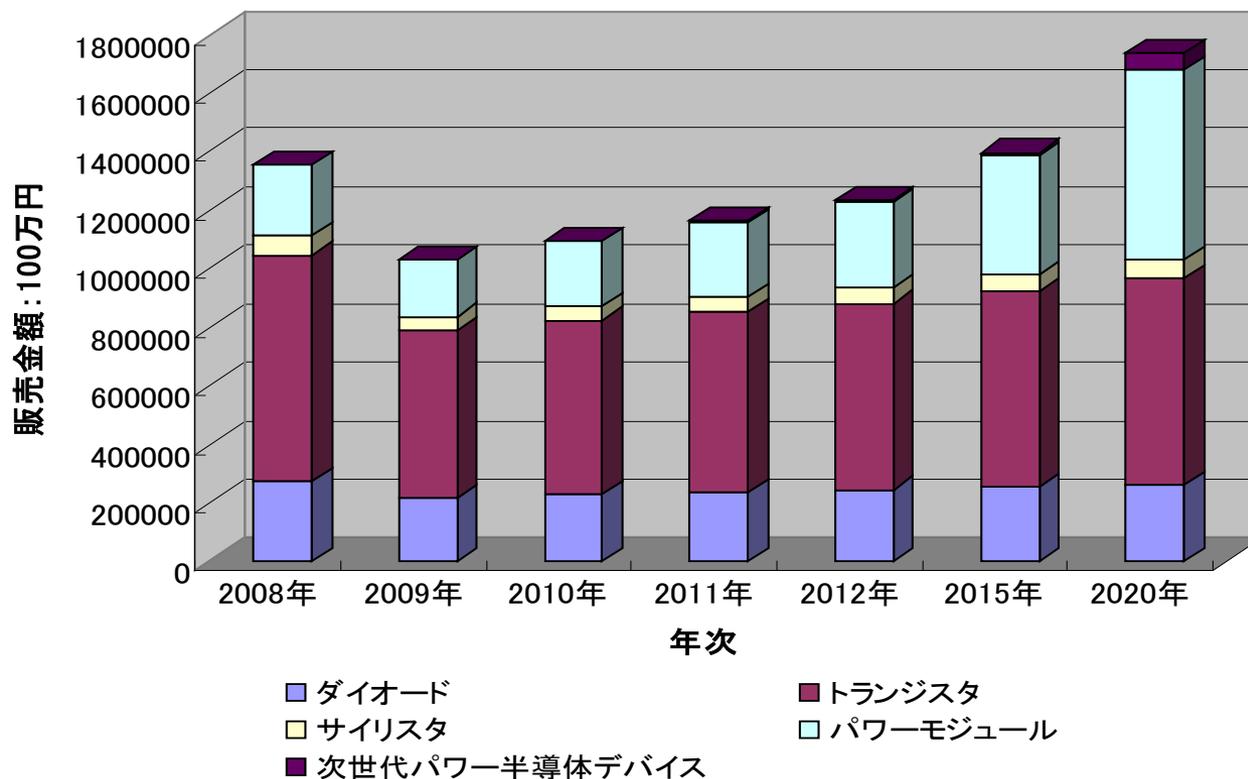
[アプリケーション]

アプリケーションごとのパワー半導体搭載動向

アプリケーション※	2010年 市場規模	2020年 伸長予測	パワー半導体搭載動向			総合評価
			既存 搭載数	次世代※※	評価	
冷蔵庫	8,900 千台	133%	11	★	△	○
洗濯機	2,780 千台	167%	22	★	△	△
ルームエアコン	113,200 千台	164%	16	☆	○	◎
IH クッキングヒーター	2,120 千台	131%	8	★	△	△
液晶テレビ	180,000 千台	112%	15	☆	○	◎
ノートパソコン	201,550 千台	143%	11	☆	○	◎
サーバ	8,100 千台	108%	24	☆	◎	○
HEV 駆動用インバータ	1,755 千台	346%	26	★	△	△
EV 駆動用インバータ	7 千台	480%	26	★	△	△
太陽光発電用パワーコン ディショナ	1,205 千台	235%	31	☆	◎	○
汎用インバーター	11,500 千台	128.3%	18	☆	◎	◎

(資料)富士経済「次世代パワーデバイス&パワーエレクトロニクス関連市場の現状と将来展望2010」より作成

[市場規模]



(資料)富士経済「次世代パワーデバイス&パワーエレクトロニクス関連市場の現状と将来展望2010」より作成

- 応用機器の普及拡大+パワー半導体の搭載比率拡大
- スマートグリッドの普及次第ではこの倍の伸びも

[工場増強の動き]

三菱電機	2011年1月に世界的に需要が拡大している「パワー半導体」を増産するため、九州で新たな生産拠点を検討していることを明らかにした。現在、熊本工場（熊本県合志市）の生産能力を増強しているが、同工場だけでは今後の需要拡大に対応できないため、市場動向を見ながら、熊本県内での工場新設か他社工場の買収を年内にも決める。同社はパワー半導体市場が年率10%で成長を続けるとみて、15年度の売り上げ目標を1500億円から1900億円に引き上げた。
日立製作所	2011年3月に、パワー半導体の生産能力を倍増すると発表。約10億円を投じて、パワー半導体の組み立てを行う同社グループの日立原町電子工業・原町第二工場（福島県南相馬市）に製造ラインを増設し、生産能力を月産1万個から同2万個に拡大。山梨県にも生産拠点を設置し、両拠点にてパワー半導体の安定供給を目指す。
東芝	2011年度上期中に、パワー半導体の生産能力を約3割増強する。パワー半導体の主力工場、加賀東芝エレクトロニクス（石川県能美市）で能力を現在より約3割多い月産4万1000枚に引き上げる。なお、10年末に生産停止したNAND型フラッシュメモリー工場の生産設備を転用し、投資費用を抑制する。
富士電機ホールディングス	約50億円を投資して、松本市内などで生産するパワー半導体の増産を進めている。

(資料)日経テレコムより作成

[日本企業が高い競争力]

主な市場セグメント （市場規模： 09）	備 考 （セグメントに含まれる製品、生産シェア上位の日本企業）
トランジスタ （5,750億円）	①バイポーラ、②低耐圧パワーMOSFET、③高耐圧 μ 。 ①では東芝（15.3%：1位）、サンケン電気（7.1%：3位）。 ②では、NECエレクトロニクス（9.3%：4位）、東芝（8.7%：5位）。 ③では、東芝（13.2%：3位）、富士電機（7.4%：5位）
パワーモジュール （1,930億円）	①IGBT、②インテリジェントパワーモジュール ①では、三菱電機（28.1%：1位）、富士電機（14.4%：3位） ②では、三菱電機（61.5%：1位）
ダイオード （2,156億円）	①整流ダイオード、②SBD、③FRD ①では、新電元工業（31%：1位） ②では、ローム（16.9%：1位）、日本インター（8.6%：3位）、 新電元工業（6.8%：4位） ③では、新電元工業（5.9%：2位）、ローム（5.3%：3位）など

（資料）富士経済「次世代パワーデバイス&パワーエレクトロニクス関連市場の現状と将来展望2010」より作成

（注）SBD：ショットキー・バリア・ダイオード、FRD：ファースト・リカバリー・ダイオード

[次世代デバイス]

<注目の背景>

- 従来のSiを使ったものは、飛躍的な性能向上が困難化。

<導入効果>

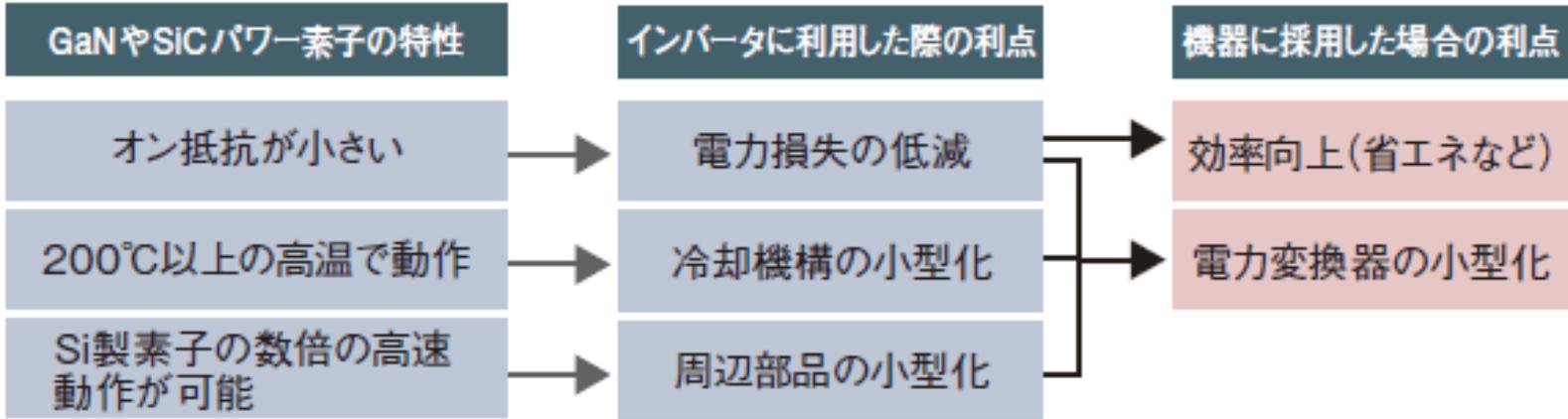
- 低オン抵抗、高温動作、高速動作といった特性
→省エネ化・省スペース化・高温での利用(用途の拡大)など

<ターゲット市場>

- SiC ～自動車、電力、産業用途などの高耐圧分野。
- GaN ～デジタル家電の電源回路、サーバー等の高周波対応分野。

<研究開発等に取り組むメーカー>

- ✓ SiC 三菱電機、富士電機、東芝、ロームなど。
- ✓ GaN 富士通セミコンダクター、富士電機、東芝、パナソニック、ルネサスなど。



(資料)ローム社ホームページ

②サプライチェーンの状況

[デバイス]

<主要メーカー>

- 高い信頼性が求められるため、実績があること自体が参入障壁。
- 主要企業は、前述の通り。

<立地戦略>

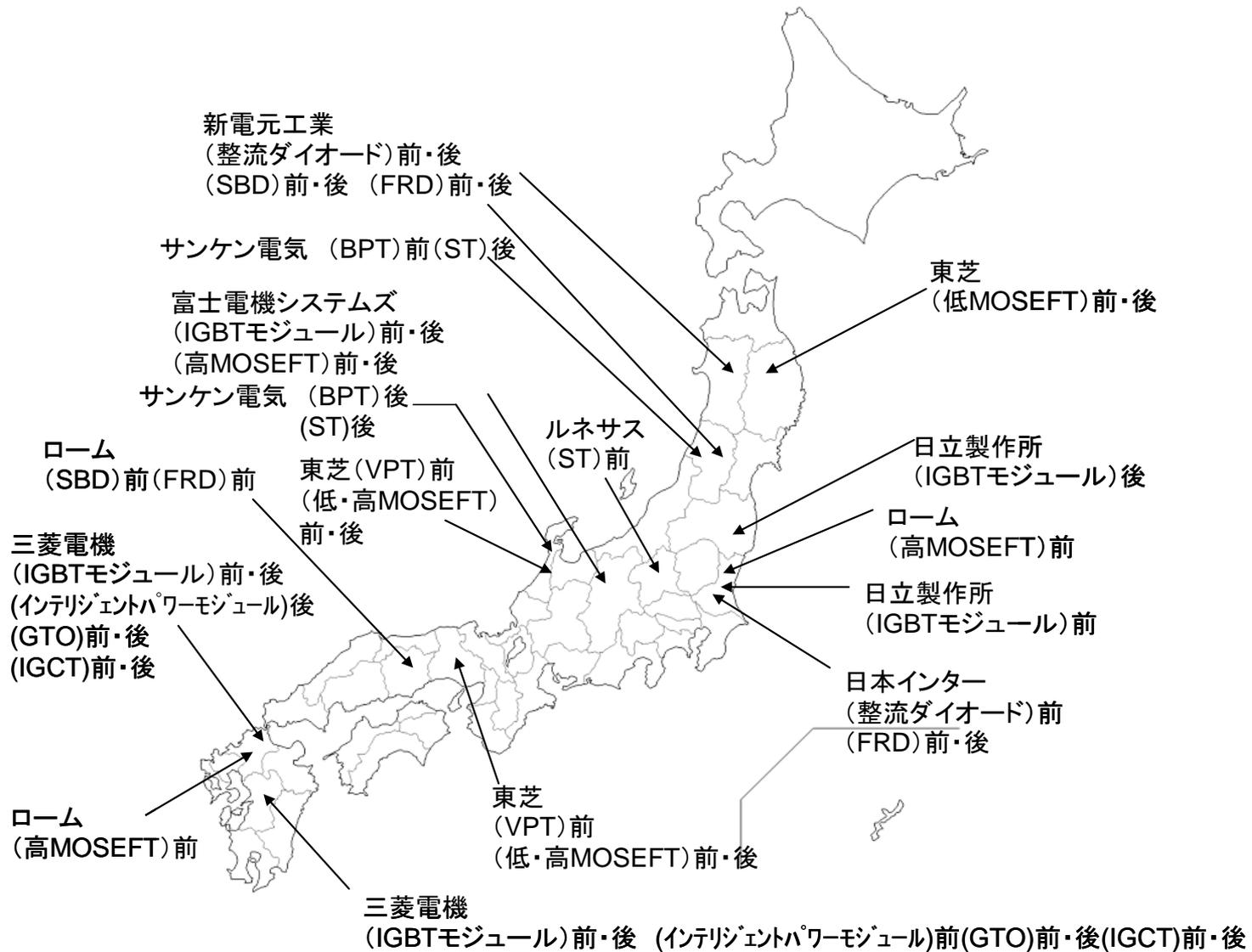
(研究開発拠点)

- アプリケーション開発担当者と連携を取りやすい環境

(量産拠点)

- 前工程は国内立地。後工程では単価が安く数量がでる民生分野向けは現地生産、それ以外の分野向けは国内との見方も
- 既存半導体製造ラインの活用
- 製造ラインの立ち上げではエンジニアのサポートが重要

パワー半導体デバイス製造拠点の分布(企業グループ)



[材料分野]

- Si系パワー半導体の場合、通常の半導体向けSiと同じ。
- SiC では、Cree、Dow Cornig、新日鉄マテリアルズ、デンソー、ローム(独SiCrystal社を通じて)などが参画。
- GaNでは、住友電工、三菱化学、古河電工、日立電線など。
- 次世代では高品質結晶成長・大口径化技術、低価格化が鍵を握る。

[製造装置]

- Si系パワー半導体については、通常の装置構成と比べ大きな変更はない。
- 次世代では、エピ成長、イオン注入、熱処理、アニールなどの追加が必要となる。

[関連部材、モジュール]

- パワーエレクトロニクス回路は、パワーデバイスだけで構成されるものではなく、周辺材料、各種素子、回路設計技術などの需要/技術動向にも大きな影響を及ぼす。
- 例えば、パワーデバイスは、一般にデジタルデバイスに比べ発熱量が大きく、熱設計が重要である。
- さらに、次世代デバイスでは、より高温環境、省スペースでの利用が想定され、当該環境下で求められる部材、パッケージや回路設計などが求められる。また、高速スイッチングに伴うノイズ低減も重要な課題となる。

<中堅・中小企業等の参入事例>

- 共栄電資材(株): IGBT搭載用大電流基板の開発・製造
- 加美電子工業(株): 大電流用高周波用リアクトルのカスタム対応等
- (株)太洋工作所: SiC等のパワー半導体ウェハへのハンダ付け性・耐熱性付与目的の表面処理
- 太陽工業(株): デバイス放熱に特化した基板
- 日本エクシード: SiCやGaNなどの半導体材料研磨技術を開発 等

③東北地域のビジネスチャンス

[立地企業の東北地域での事業拡大]

<デバイス分野>

- 秋田新電元、東根新電元、岩手東芝エレクトロニクス、富士通セミコンダクターなどが存在。

<材料分野>

- DOWAセミコンダクター秋田(株)が、窒化物系HEMTエピ基板で、電力制御を担うパワー半導体用や携帯電話基地局向けなど高周波用の次世代のデバイス材料として、拡販と量産化を進めている。

[企業誘致]

- 既存デバイスメーカーの誘致 ～ハードルが高い
 - ✓ 既存工場の増設が第一選択肢
 - ✓ それが困難な場合でも当該工場エンジニアのサポートの受けられる範囲内
- 自動車関連産業の集積を生かした誘致
- 既存半導体ラインを活用～M&A可能性の模索

<参考：東北地域における半導体製造ライン一覧>

県	地区	社名	工場	工程	ウェハ
青森県	北津軽郡鶴田町	ルネサスハイコンポーネンツ		後	
秋田県	秋田市	秋田エルピーダメモリ		後	
秋田県	由利本荘市	秋田新電元	飛鳥工場	前	ダイオード(310,000枚/月、4インチ換算)
秋田県	由利本荘市	秋田新電元	本社・大浦工場/大内工場	後	
秋田県	大仙市	セイコーインスツル	秋田事業所	後	
岩手県	北上市	アムコー岩手		後	
岩手県	北上市	東芝	新工場(Fab6)	計画中	
岩手県	北上市	岩手東芝エレクトロニクス		前	6インチ(85,000枚/月) 8インチ(10,000枚/月)
岩手県	北上市	ミスズ工業	岩手工場	後	
岩手県	奥州市	ミスザワセミコンダクタ		後	
岩手県	胆沢郡金ヶ崎町	富士通セミコンダクター	岩手工場	前	8インチ
山形県	鶴岡市	ルネサス山形セミコンダクタ	鶴岡工場	前	12インチ(23,000枚/月)
山形県	鶴岡市	スタンレー電気	山形工場	前	
山形県	鶴岡市	スタンレー鶴岡製作所		後	
山形県	酒田市	東北エプソン	酒田事業所	一貫	6インチ(17,000枚/月) 8インチ25,000枚/月)
山形県	東根市	山形サンケン		前	6インチ(24,000枚/月)
山形県	東根市	東根新電元		前	4インチ(17,000枚/月) 5インチ(39,000枚/月) 6インチ(6,000枚/月)
山形県	尾花沢市	エムテックスマツムラ	尾花沢事業所	後	
山形県	東置賜郡高島町	山形電子	高島工場	後	
宮城県	仙台市泉区	東北セミコンダクタ	(TSC)	前	6インチ
宮城県	石巻市	旭化成東光パワーデバイス	石巻事業所	後	
宮城県	白石市	ソニー白石セミコンダクタ		一貫	
宮城県	柴田郡村田町	富士通インテグレートッドマイクロテクノロジー	宮城工場	後	
宮城県	黒川郡大和町	富士フィルムデジタルテクノ		後	
宮城県	黒川郡大衡村	OKIセミコンダクタ宮城		前	6インチ(23,000枚/月) 8インチ(40,000枚/月)
福島県	会津若松市	日本テキサス・インスツルメンツ	会津工場	前	200mm、300mm
福島県	会津若松市	富士通セミコンダクター	会津若松工場	前	6インチ、8インチ
福島県	会津若松市	富士通セミコンダクターテクノロジー		前	
福島県	会津若松市	富士通インテグレートッドマイクロテクノロジー	本社会津工場	後	
福島県	喜多方市	オン・セミコンダクター・テクノロジー		前	6インチ(35,000枚/月)
福島県	二本松市	福島サンケン		一貫	
福島県	本宮市	アルス電子		後	
福島県	伊達郡国見町	国見メディアデバイス		後	
福島県	河沼郡会津坂下町	坂下マイクロエレクトロニクス工業		後	

[地域中堅・中小企業の関連分野での事業機会]

- モジュールや関連部材において、パワー半導体が使われる回路を構成する部品等での事業機会。

具体的には

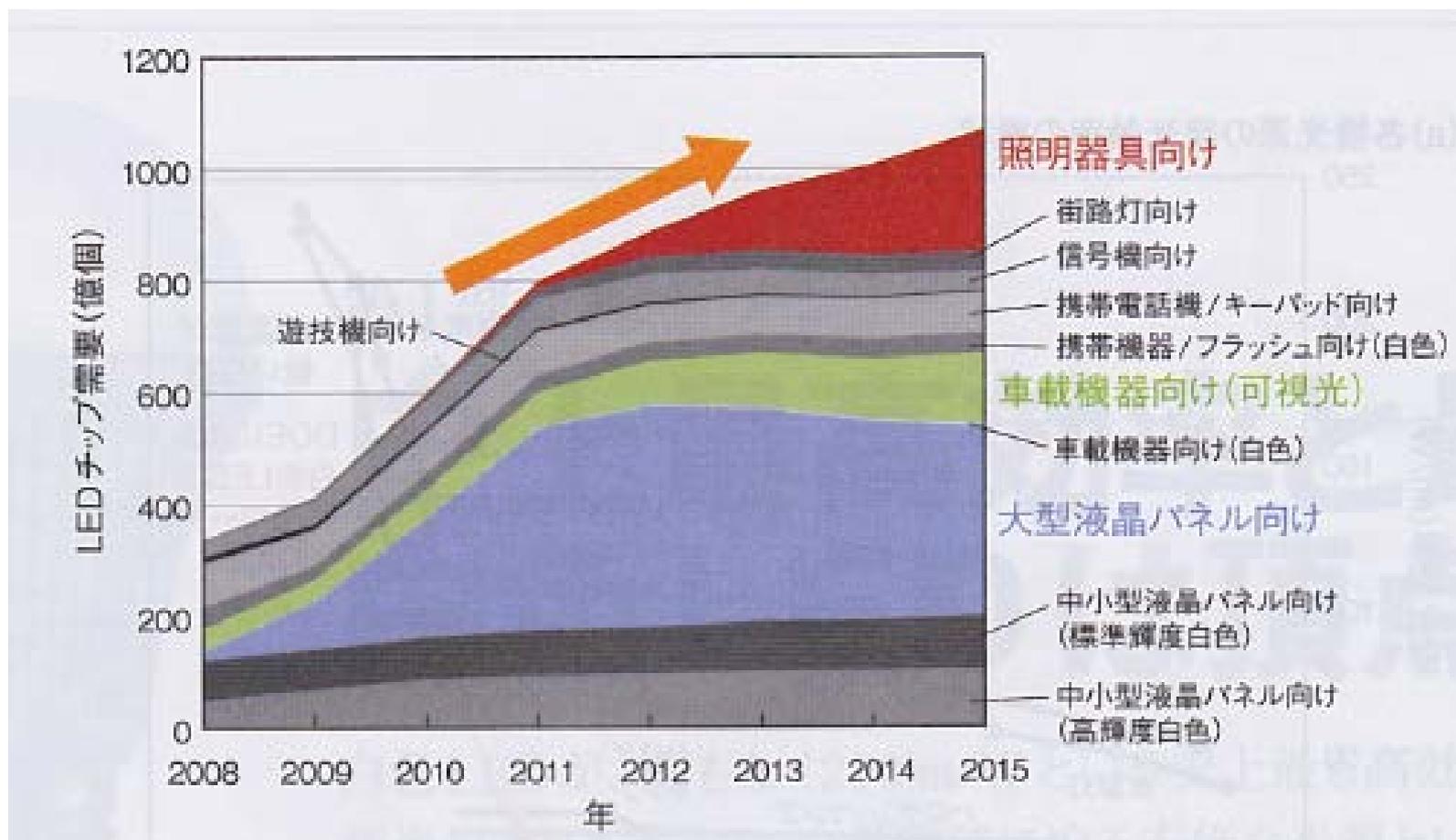
- パワー半導体を用いる回路の放熱効果を高める基板の開発、高温・高周波領域に耐えうるコンデンサーやノイズフィルターの開発、高温領域に耐えうる回路設計手法の開発など。
- 特に、デバイスがSiC化、GaN化していく中で、併せてより高温・省スペースで利用されることを想定した回路設計、それに見合った部材が求められる
- 半導体等電子・デバイス関連事業などを手掛けてきた地域中堅・中小企業では、製造をサポートする事業分野(例:研磨加工、評価、回路設計など)での事業機会の可能性。

(2)LED照明

①市場概要

- LEDとは「発光ダイオード」と呼ばれる半導体のことで、“Light Emitting Diode”の頭文字をとったもの。半導体結晶のなかで電気エネルギーが直接光に変わるという新しいしくみを応用した光源。
- 消費電力が少なく、寿命が長い点が注目されている要因。
- 今後市場規模は大きく膨らむと予想されている。
- 白色LED素子・パッケージは、日本企業が優位性
- LED照明では、異業種から多くの新規参入事例もみられる。

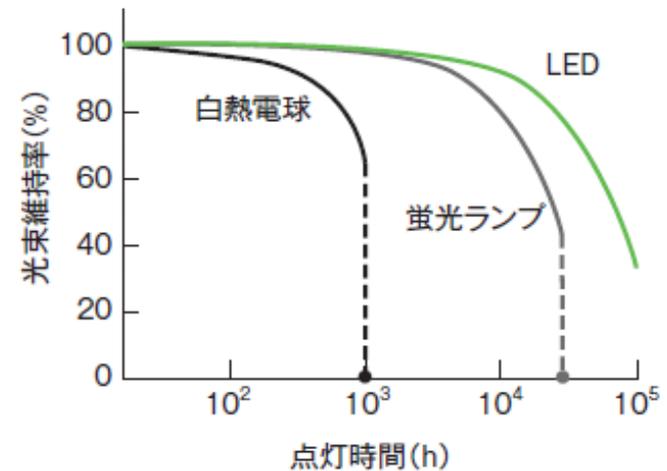
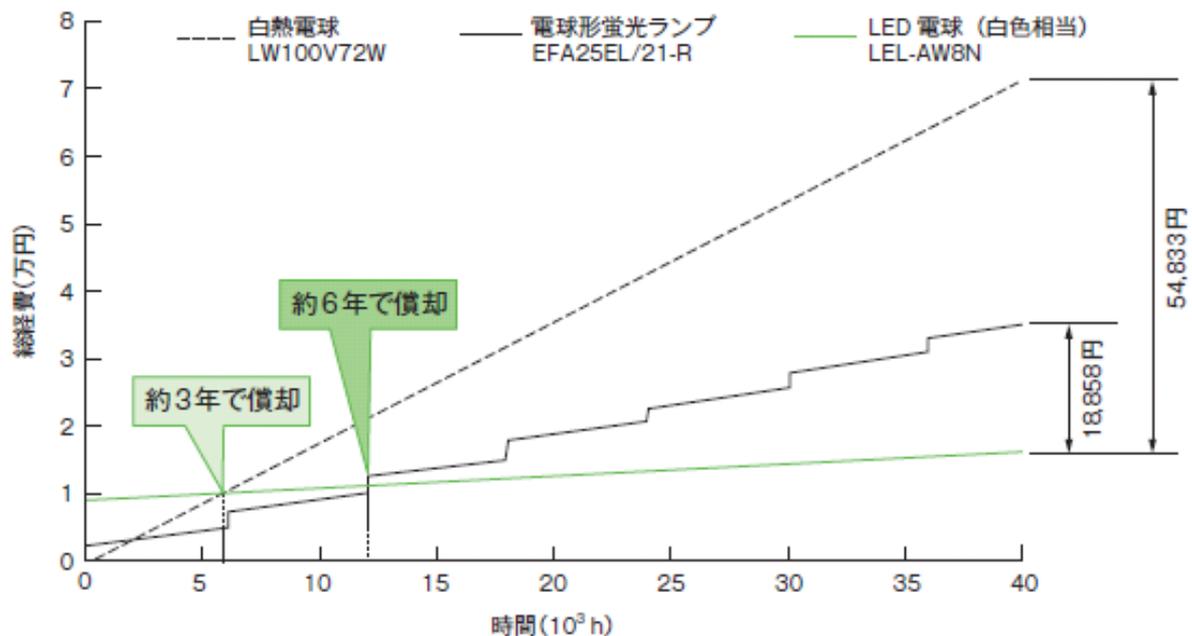
[LED市場における照明の位置づけ]



(資料)日経エレクトロニクス(2011年5月30日)

(注)対象市場は、住宅向け・施設向け・店舗向け・街路灯

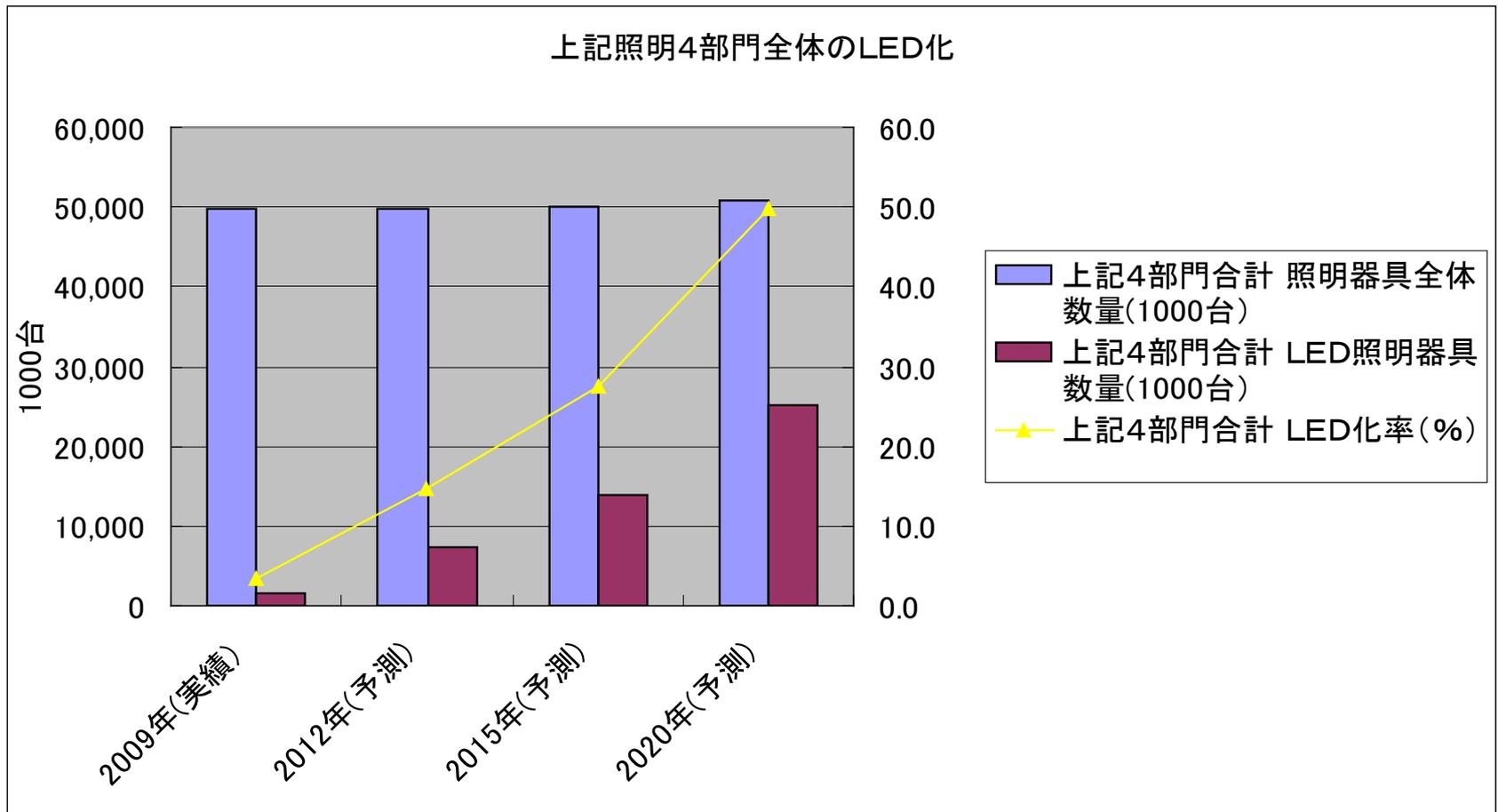
[経済性と長寿命]



*1: ランプ代は希望小売価格(税込)。(白熱電球: 200円, 電球形蛍光ランプ: 2,415円(相当額), LED電球: 9,135円)
 *2: 年間使用時間を2千時間として算出。
 *3: 電気代の算出基準は電気料金目安単価 22円/kWhによる(税込)。

(資料)東芝レビュー Vol.65 No.7

[市場規模]

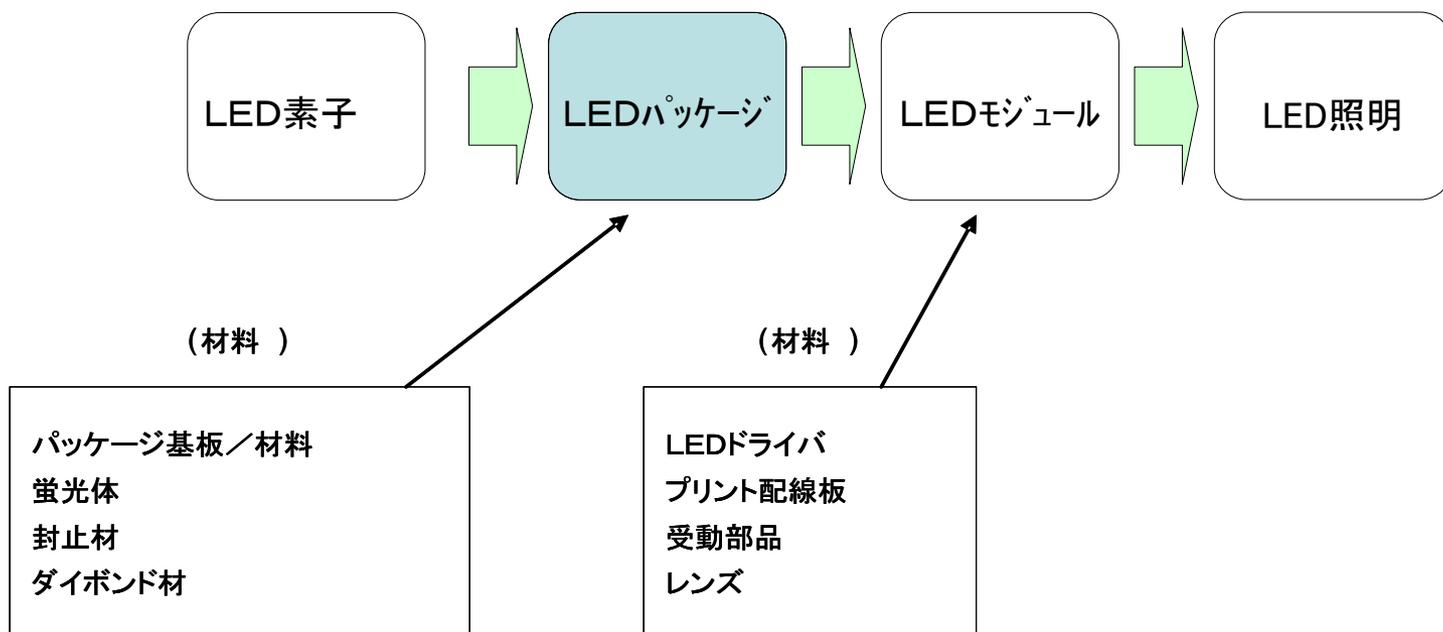


(資料)富士キメラ総研「2010LED関連市場総調査」より作成

(注)対象市場は、住宅向け・施設向け・店舗向け・街路灯

② サプライチェーンの状況

[サプライチェーンの全体像]



[完成品(LED照明器具)]

<主要メーカー>

- 東芝ライテック、パナソニックなど既存照明メーカーのシェアは高いが、新規参入事例も多い。

<立地戦略>

- コンパクトなライン形成が可能であり、既存工場での増設や商品転換で対応できるケースが多い

<販路>

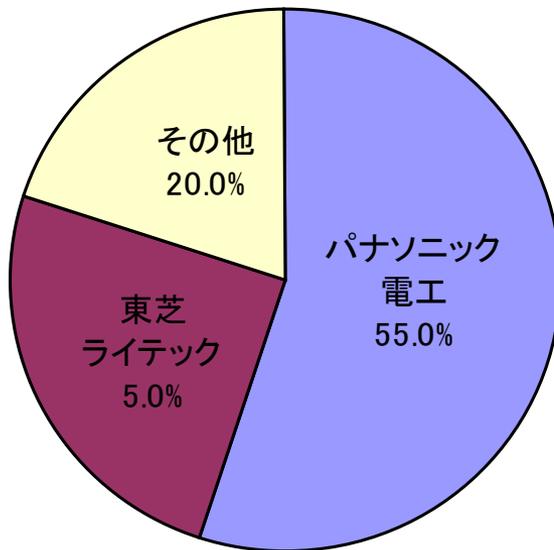
- 電球型 ～家電量販店、通販、スーパー等経由での販売
- それ以外 ～サブコン等の施工業者とのコネクション確保

(参考)品質確保の点で求められる技術力

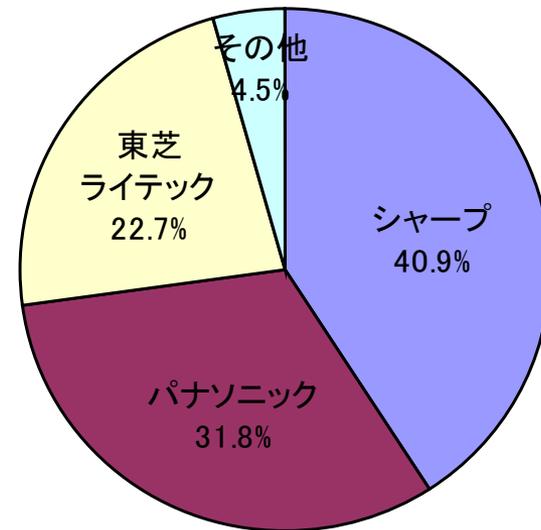
- LED自身の長寿命化に対応するため、周辺回路、周辺部材にも、長寿命や耐熱性能が求められる。また、素子のばらつきを補正するため回路ノウハウも必要。そのための部材の開発や回路設計技術が重要。
- また、既存照明等で培われたノウハウも重要。

<主要メーカー>

LEDダウンライトメーカーシェア (2009年)



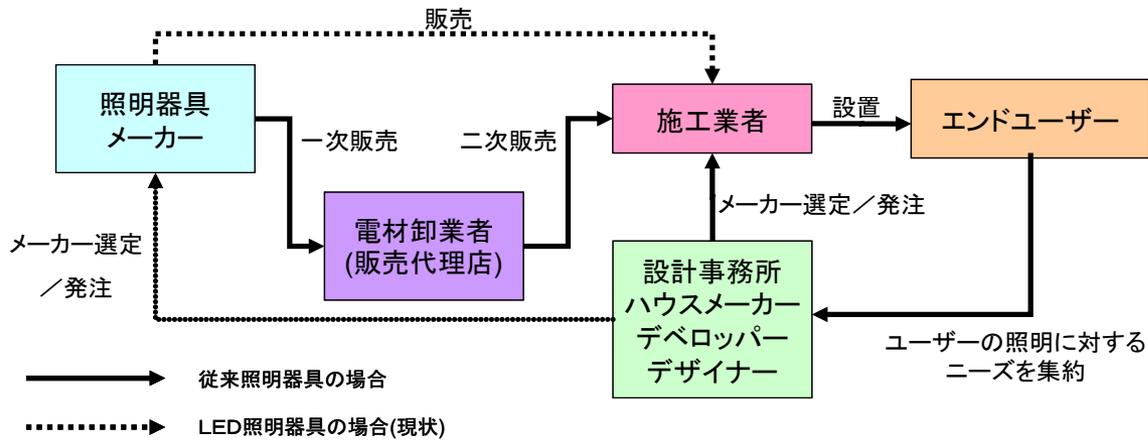
LED電球メーカーシェア (2009年)



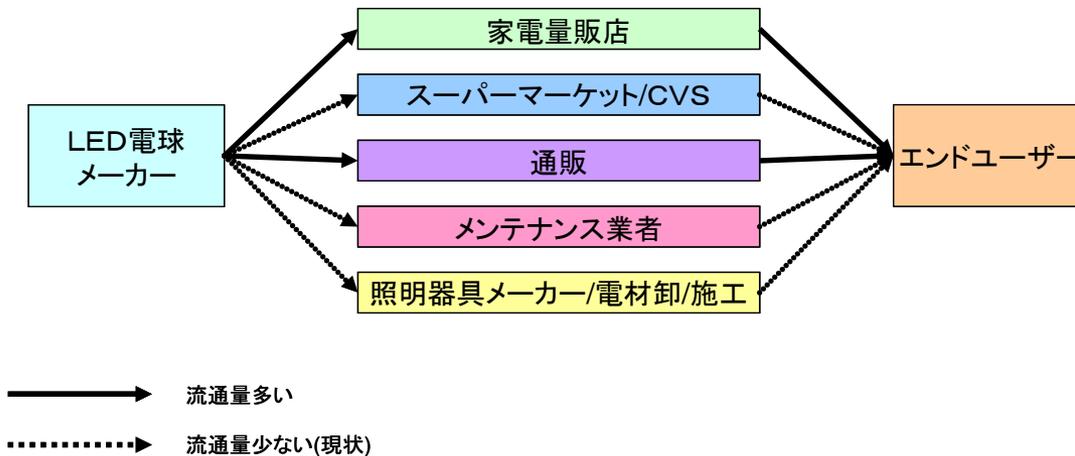
(資料)富士キメラ総研「2010LED関連市場総調査」より作成

<販路>

◆LED照明器具



◆LED電球



(資料)富士キメラ総研「2010LED関連市場総調査」より作成

主要メーカーの工場立地状況



(資料)各種資料をもとに作成

＜新規参入＞

◆異業種からの大手企業の参入例

シャープは08年に業務用、09年8月には家庭用のLED照明に参入した。家庭用では低コストでの生産技術などを武器に低価格攻勢をかけ、500万個程度と見られる09年度の国内市場で半分程度のシェアを取ったと見られる。また、発光ダイオード（LED）の基幹部品である素子を、半導体を生産する福山第2工場と三原工場（広島県三原市）で設備を入れ替えるなどして、青色素子を量産・内製化することとした。液晶テレビのバックライトや自社のLED照明に使う（2010/6）。

「発光ダイオード（LED）照明事業は今秋から欧州で器具販売を始めたが、年明けから米国、日本では夏以降に参入する。中村修二・米カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授と開発した、高効率のLED照明を製品化すれば業界地図が塗り替わるだろう」（2010/12、三菱ケミカルHD）

不二サッシは、LED照明事業に参入すると発表した。水や高温に強い製品を開発、屋外用照明としての利用や、植物工場などに売り込む。開発した「面発光体LEDプレート」はプリント基板にLEDチップを複数のせ、光を通す樹脂で二重に封止した。サッシ事業の黒字化に苦戦する中、参入障壁の低いLED事業への参入を決めた（2010/6）。

（資料）日経テレコム21の記事検索より作成

◆地域企業の参入事例

電子機器製造のタカハタ電子（山形県米沢市、安房毅社長）はLED照明分野に参入する。第1弾としてLED防犯灯を18日に発売する。当面は街路灯やトンネル内照明など官公需向けに照準を定め、液晶デジタル製品などに続く事業の柱に育てる（2010/10）。

アイリスオーヤマ（仙台市青葉区）は、LED照明事業の営業体制を強化する。同社は10年3月にLED照明事業に本格参入。同社によると、LED電球は10年の国内販売シェアが26%でトップクラス（2011/1）。

山勝電子工業（川崎市高津区）はLED照明分野に参入する。LED基板モジュールや電源・基板設計・製造で培った技術を生かし、「LED直管型照明」を完成、今月末に発売する（2011/1）。

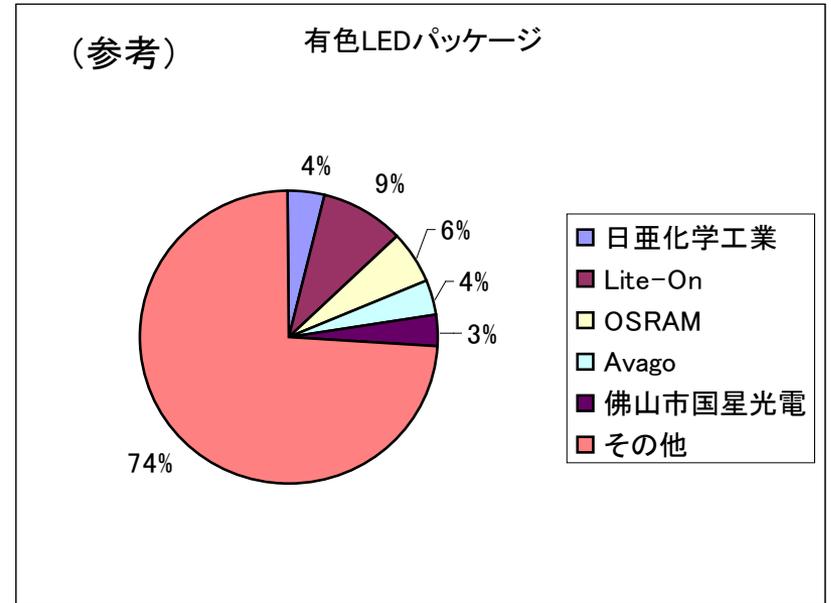
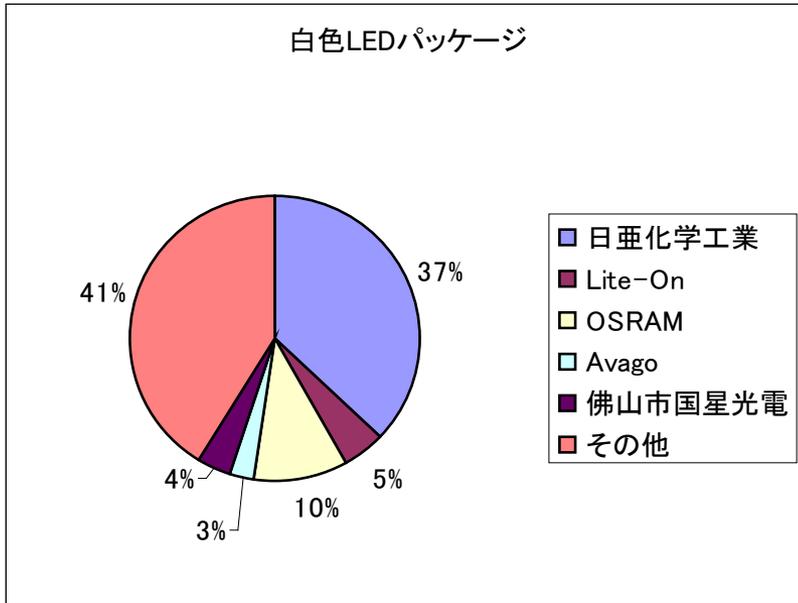
東洋製作所（大阪府寝屋川市）はLEDを利用した街路灯を開発している。建設機械向け部品が本業だが、リーマン・ショック後の不況で需要が冷え込み、同分野に参入した。公共工事関係など建機で培った営業ルートを生かす（2011/1）。

LED照明は、必要なところを必要なだけ照らす調光制御を組み合わせることで、さらに省エネ化が狙える。これに着目し、関西の中小企業2社（共和電子製作所、八洲電業）が蛍光灯形LED照明管に電源・調光ユニットを内蔵し、無線センサーネットワークで制御するシステムを相次いで開発した（2010/9）。

（資料）日経テレコム21の記事検索より作成

[LED素子・パッケージ]

- 日本企業が高いシェア
- 既存半導体製造ラインを活用して参入する事例も



(資料)富士キメラ総研「2010LED関連市場総調査」より作成

- なお、青色LED素子(サファイア・SIC系)のシェアは、日亜化学が1位(27%)、豊田合成が5位(8%)。

日亜化学工業	LED素子、 白色LED パッケージ	小電力タイプで高効率なLEDチップ製品を開発・製造し、lm/Wの効率は世界トップレベルを誇る。 青色LED素子については、本社工場（徳島）にて製造。2010年末に1年前の月産20億体制から月産30億体制に増強。 LEDパッケージについては、辰巳工場・鹿児島工場・鳴門工場・マレーシア工場生産。パッケージはLCDバックライト向けが中心だが一般照明向けも手がける。
豊田合成	LED素子、 白色LED パッケージ	LED素子は平和町工場・佐賀工場、白色LEDパッケージは平和町工場にて生産。パッケージはLCDバックライト向けが中心だが、一部照明用も手がける。米国Cree社と白色LED技術に関わるクロスライセンス契約を締結。
シチズン電子	白色LED パッケージ	山梨・福島にて有色／白色LEDパッケージを製造。今後、照明用LEDパッケージの生産を拡大する見込み。
三菱化学	LED基板	次世代白色LED材料の窒化ガリウムGaN基板の新規製造方法である液相法の実証に2011年に着手する。同年中にサンプル出荷を開始するとともに、量産設備の設計にも取り組む。量産開始は13年の予定
住友電気工業	LED基板	緑色レーザ用半極性及び非極性面の2インチGaN基板の量産技術を世界で初めて確立。また、2010年12月、仏ソイテック社と、低コスト窒化ガリウム基板の開発で協業を始めると発表。ソイテックが持つ独自の加工技術を用いて、GaN基板に極薄の膜転写を繰り返すことで1枚の基板から複数枚の薄膜GaN基板を製造することを目指す。

[製造装置]

- 前工程の装置は半導体とおおむね同じ。ただし、MOCVD装置の追加が不可欠
- 素子ダイシング(ウェハ切断)以降の後工程も、コスト、品質面を大きく左右

種別	品目	2009年販売 金額 (W/W)	日本メーカーシェア (社名の前の○は順 位)
製造装置	MOCVD装置	480億円	③大陽日酸 (6.3%)
	プラズマエッチ ング	65億円	① アルバック (44.9%) ②サムコ (34.8%)
	ダイシング装置	168億円	①ディスコ (71.4%) ②東京精密 (19.0%)
	ダイボンダ	93億円	②キヤノンマシナリー (14.5%)
	レーザースクラ イブ	81億円	①ディスコ (68.3%)
	ワイヤボンダ	67億円	②カイジョー (28.1%)

(資料)富士キメラ総研「2010LED関連市場総調査」より作成

[関連部材、モジュール]

<主要材料>

種別	品目	2009年販売 金額 (W/W)	日本メーカーシェア (社名の前の○は順位)
	LED封止材料 (エポキシ)	39億円	① ファインポリマーズ (23.1%) ② 日東電工 (10.1%) ③ 稲畑産業 (8.7%)
	LED封止材料 (シリコン)	89億円	① 東レ・ダウコーニング (46.4%) ② 信越化学工業 (40.7%)
	LED用ダイボンド 材	15億円	② 京セラケミカル (9.7%) ③ 稲畑産業 (7.5%) ④ 信越化学 工業 (5.6%)
	リードフレーム	602億円	—
	ボンディングワイ ヤ	44億円	① 田中電子工業 (38.4%) ② 住友金属鉱山 (22.4%)
	LED用樹脂パッ ケージ	72億円	② クラレ (27.7%)

＜参入事例＞

- 駆動方式が交流駆動から直流駆動に変化。
- LED自身の長寿命化に対応する必要があるため、周辺回路、反射材や回路基盤などの周辺部材にも、長寿命や耐熱性能が求められる。

新電元工業はLED照明用電源製品の品ぞろえを拡充し、事業を強化する。夏にもオフィスや小売店のLED照明向けに小型・薄型の新製品を投入する。オフィス用照明向け電源市場には新規参入が相次ぐ半面、主要メーカーが確立していない横並び状態にある。同社は品ぞろえを整え、シェア拡大を図る（2010/4）。

半導体商社のリョーサンが、LED照明用の放熱部品市場に参入する。アルミダイカスト方式で製造した一般的なヒートシンクと比べて部品を薄くできるため、3割程度の軽量化を図れる。放熱性も高くできるという。これまで手掛けてきたデジタル家電や産業機器向けのヒートシンクの量産設備を転用する（2010/6）。

オプトラン（埼玉県川越市）は、レンズやLEDの表面に特殊な光学膜を形成する装置で注目を集める。製品用途に応じて上流の設計から装置の製造まで総合的に担う開発力で、創業からわずか10年で世界シェアの20%を握るまでに成長した。光を反射させて光量を増やすLED照明向けの膜なども開発する（2010/12）。

新日本無線は、電源回路をデジタル制御するためのICを開発した。ソフトウェアの変更で、電源の回路構成や制御方法を変更できる。太陽光発電やLED照明などでの需要を見込む。従来一般的だった、回路のなかに抵抗やコンデンサーなどを組み込んだアナログ方式では対応できない複雑な制御が可能になる（2010/7）。

（資料）日経テレコム21の記事検索より作成

③東北地域のビジネスチャンス

[立地企業の東北地域での事業拡大]

<照明機器分野>

- 東芝ライテックのほか、タカハタ電子など地域企業の参入も

<材料、素子分野>

- DOWAセミコンダクター秋田(株)、シチズン電子

[企業誘致]

- 既存デバイスメーカーの誘致 ～ハードルが高い
 - ✓ 既存工場での増設で対応できるケースが多い
 - ✓ 長寿命であるだけに、中長期的には生産量の拡大の伸び悩みが予想される
- 既存半導体ラインを活用 ～M&A可能性の模索

[地域中堅・中小企業の関連分野での事業機会]

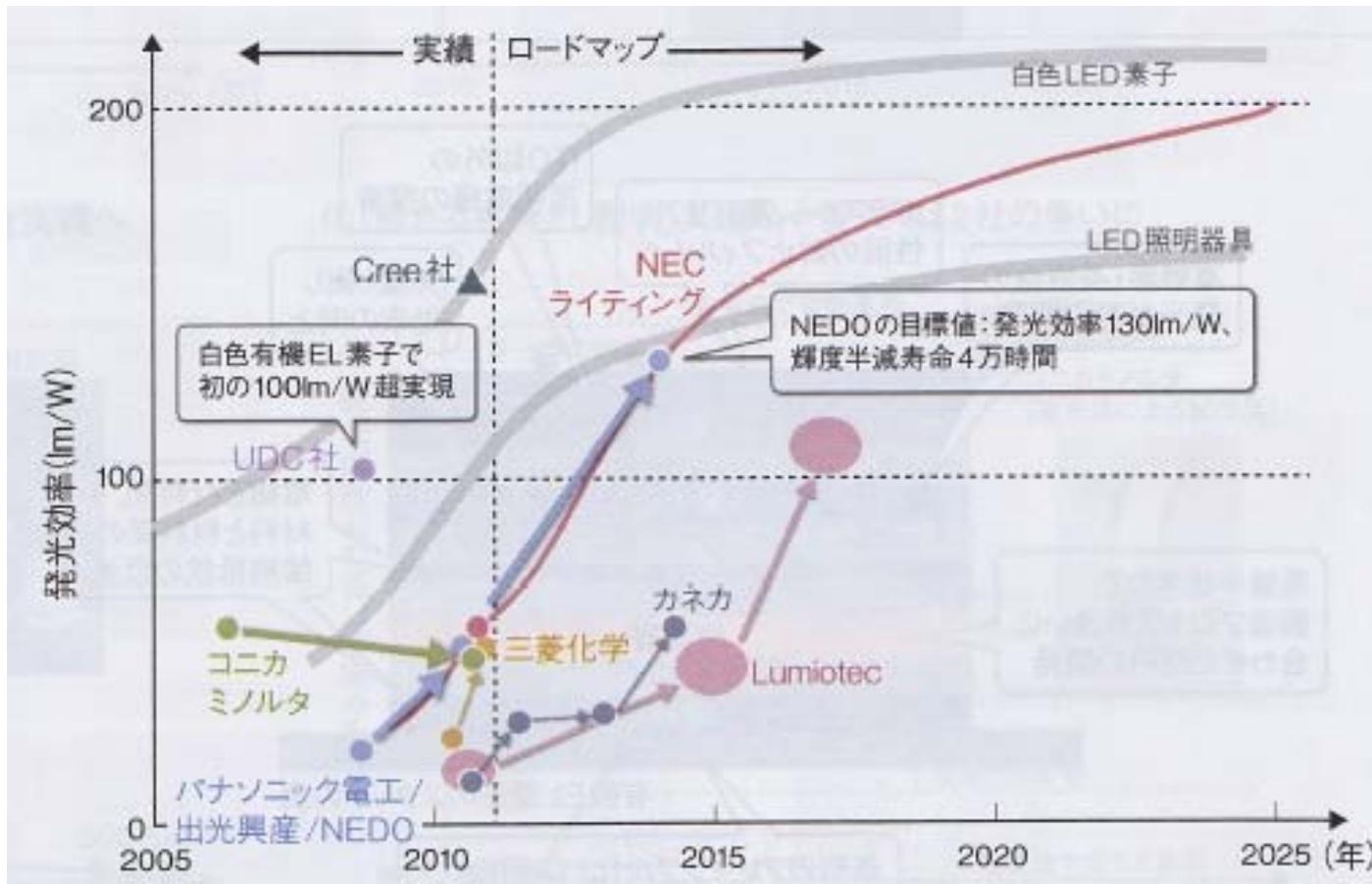
- 照明のLED化に伴って変化する周辺回路関連・部材についての事業機会。
- 具体的には、電源回路、反射材や回路基盤の長寿命化や耐熱性能向上、素子のばらつきを補正する回路など。
- 完成品分野(LED照明器具)での事業機会。
- ただし、技術獲得に加え、販路の確立や新規用途開拓(低コスト化では消耗戦)も重要である。

(3) 有機EL照明

市場概要

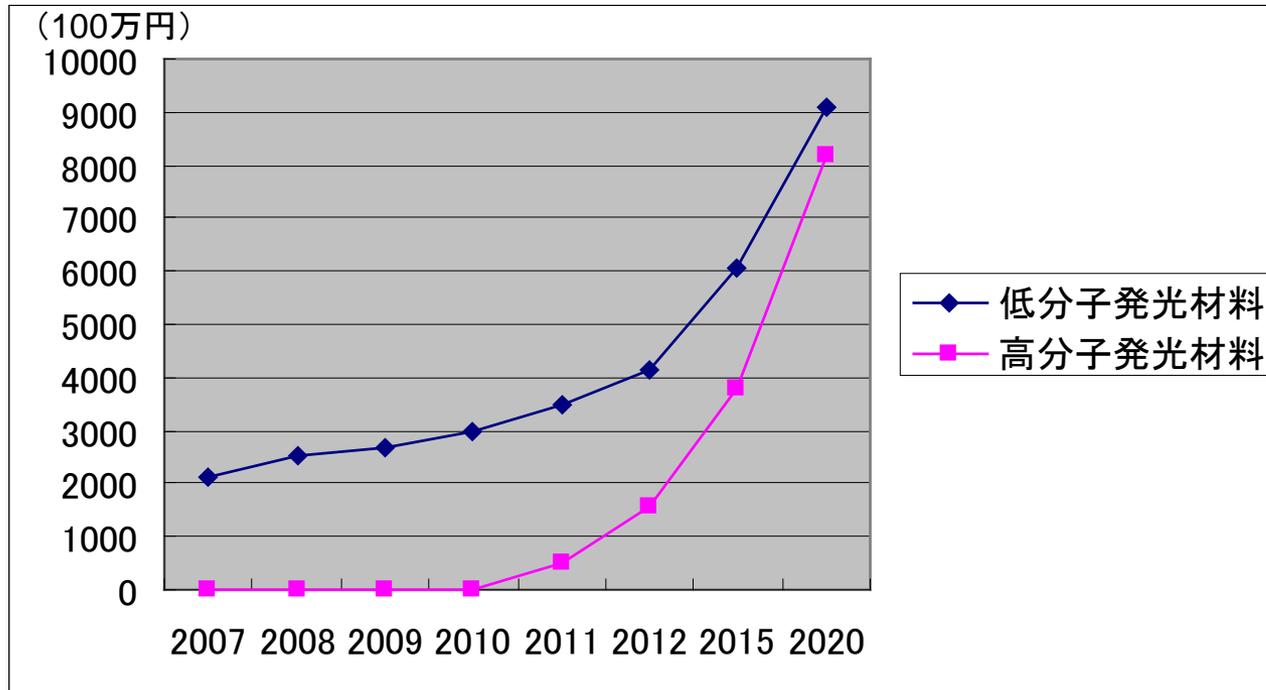
- 有機物に電圧をかけることで、有機物自体が発光する現象である有機EL(エレクトロ・ルミネッセンス)という新しいしくみを応用した照明。
 - 面照明という、他の照明デバイスにはない特徴。
 - 有機EL照明としての市場は、現状ではサンプル出荷が進んでいる程度
 - 効率性・寿命はLED照明に及ばず、まだ普及には時間を要する段階
-
- 技術開発のポイントは、材料と積層構造の作り方。材料は、効率と寿命に直接的な影響を及ぼす。積層構造を作る際には、例えば水分やパーティクルをいかに減らすか等がポイント。

有機EL照明の発光効率推移



(資料)日経エレクトロニクス(2011年5月30日)

有機EL発光素子の世界販売額



- 現状では、携帯液晶用の有機EL液晶デバイス向けの市場がほとんど
＜照明用途＞
- 第一段階(～2013年)：市場を作る段階。
インテリアや装飾用など、デザイン照明が中心。
- 第二段階(2014年～2016年)：市場ができる段階。
航空機の旅客席や店舗の展示用などに対応することで、「量」を確保し、
低価格化を目指す。
- 第三段階(2017年～)：市場が広がる段階。
一般照明としても活用されていくことを目指す。

4. ビジネスチャンス獲得に向けて求められる方策

- 事業機会に対する啓発
- コア技術の開発強化支援、人材育成支援
- 企業間連携支援
- 復興需要（スマートシティ建設）に関連した企業の誘致と地域企業の事業参入の喚起

以 上

④ 東北地域における電池及び関連産業の 発展方策に関する調査研究

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社
環境・エネルギー部
主任研究員 清水 孝太郎 氏



競輪補助事業

財団法人東北活性化研究センター 平成23年度「調査研究報告会」

東北地域における電池及び関連産業の発展 方策に関する調査研究

2011年7月27日（於ホテルサンルート米沢）

連絡先

〒108-8248

東京都港区港南2-16-4 品川グランドセントラルタワー

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

政策研究事業本部 東京本部 環境・エネルギー部 清水 孝太郎

Phone:03-6711-1243 E-mail:k.shimizu@murc.jp

目次

I.	調査概要	2
II.	分析結果	6
III.	今後の方向性	19

I. 調査概要

I. 調査概要

背景と目的

- 地球温暖化対策や金融危機後の景気浮揚対策などを背景として、新エネルギーや省エネルギー関連の導入、投資ニーズが高まりつつある。技術開発および投資が盛んな分野として、再生可能エネルギー関連技術、ハイブリッド自動車や電気自動車、さらにスマートグリッド関連技術がある。いずれも電気エネルギーを活用することから、高性能二次電池への期待が高まっている。
- 我が国では、電気電子機器産業が集積する近畿地域を中心に電池産業の集積も進んできたが、自動車メーカーや電気電子機器メーカーが東北地域へ進出するに伴い、東北地域における電池産業の集積・発展が期待されている。
- 本調査では、東北地域における電池及び同関連産業の集積・一層の発展に向け、東北地域における電池及び同関連産業の現状、研究開発の状況、人材等について調査、分析するとともに、課題の抽出及び対応策の検討、必要な取り組み・推進施策について検討をすることを目的とした。また、調査期間中に東北地方太平洋沖地震が発生したことから、震災復興の視点も加味した施策を検討することとした。

調査内容

世界の趨勢 に関する整理

- 世界及び我が国における電池産業の動向に関する調査

地域特性・ 技術動向の整理

- 東北地域における電池及び関連産業の実態調査
- 大学・研究機関における研究開発状況に関する調査

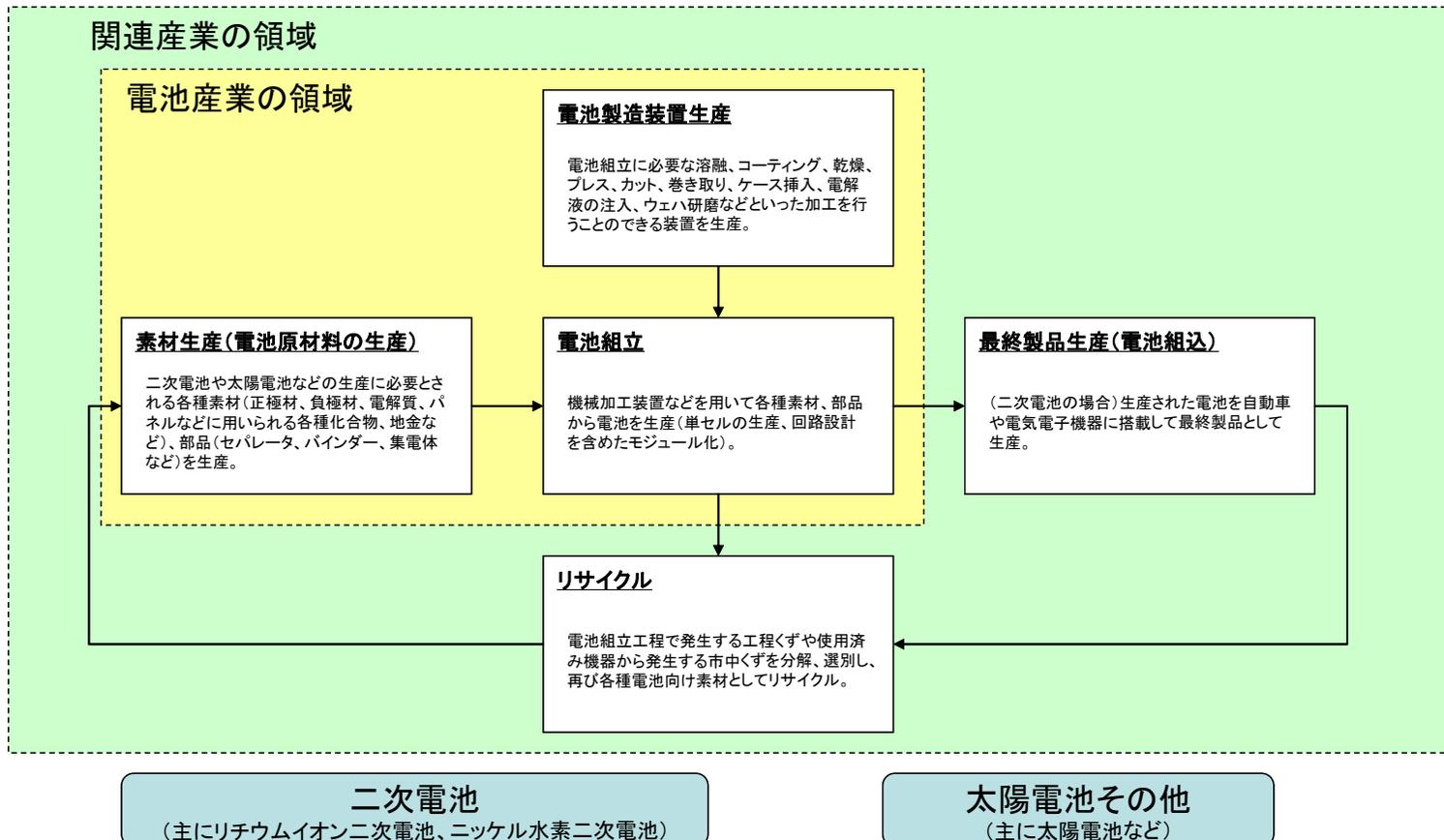
課題分析及び 今後の方策検討

- 東北地域への電池産業の集積及び発展に向けた課題抽出
- 電池産業の集積・発展方策に関する政策提言、今後の推進施策のあり方に関する検討

I. 調査概要

電池産業の範囲

- 「素材生産(電池原材料の生産)」、「電池製造装置生産」、「電池組立(モジュール化)」、「最終製品生産(電池組み込み=電池の需要家)」、「リユース・リサイクル」を調査範囲としている。



I. 調査概要

調査委員会メンバー

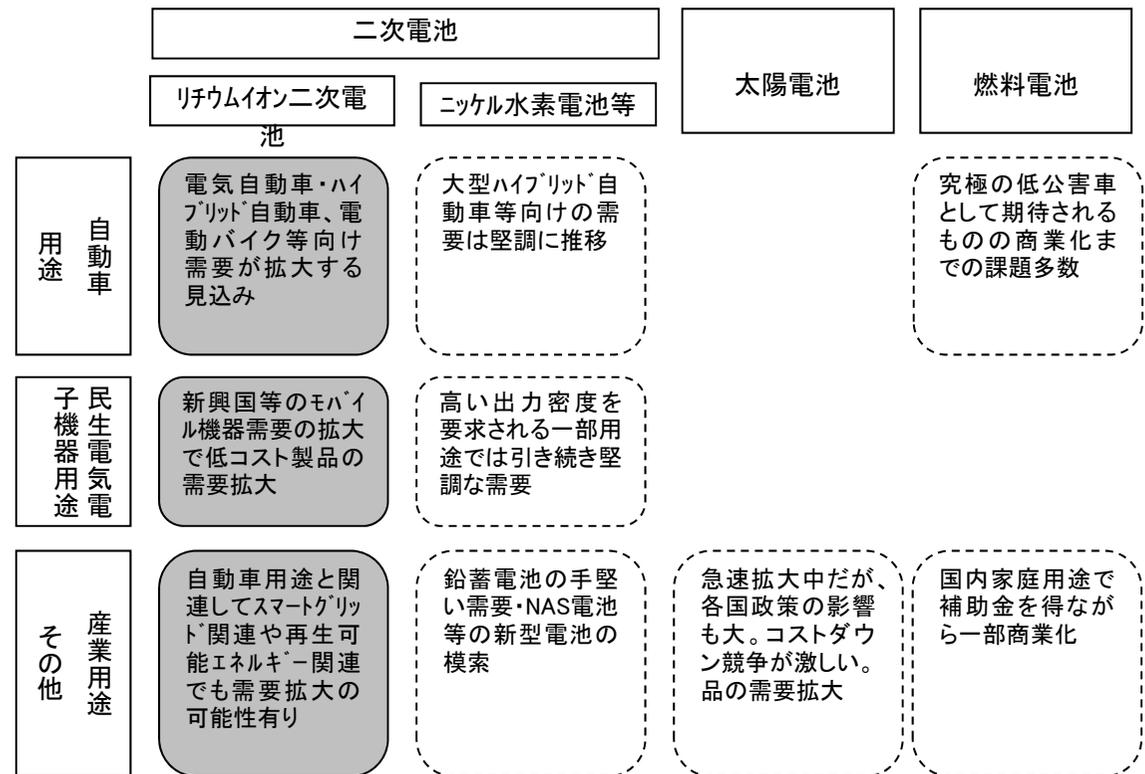
- 委員長 西澤 昭夫 東北大学大学院経済学研究科 教授
- 委員 安住 順一 宮城県経済商工観光部新産業振興課 課長
- 委員 加藤 秀和 財団法人国際資源大学校 教学長
- 委員 岸田 栄二 財団法人日本自動車研究所 理事
- 委員 小杉 雅之 株式会社日本政策投資銀行 東北支店 企画調査課長
- 委員 関口 哲雄 財団法人東北活性化研究センター 専務理事
- 委員 野田 豊和 経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー対策課 課長補佐
- 委員 本間 格 東北大学多元物質科学研究所 教授
- オブザーバー 渡邊 善夫 経済産業省東北経済産業局総務企画部 企画室長
- オブザーバー 後藤 毅 経済産業省東北経済産業局地域経済部 情報・製造産業課長
- オブザーバー 大場 朝明 経済産業省東北経済産業局地域経済部 情報・製造産業課 課長補佐
- オブザーバー 佐藤 暢子 経済産業省 東北経済産業局地域経済部地域経済課産業クラスター計画推進室 産業クラスター専門官
- オブザーバー 澤口 紳 宮城県経済商工観光部新産業振興課 主任主査
- 事務局 富澤 辰治 財団法人東北活性化研究センター 常務理事 事務局長
- 事務局 星 幸一 財団法人東北活性化研究センター 地域・産業振興部長
- 事務局 佐々木 隆 財団法人東北活性化研究センター 地域・産業振興部 部長
- 事務局 橋本 有子 財団法人東北活性化研究センター 地域・産業振興部
- 事務局 清水孝太郎 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 環境・エネルギー部 主任研究員
- 事務局 大澤拓人 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 環境・エネルギー部 研究員
- 事務局 高橋 溪 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 環境・エネルギー部 研究員

II. 調査結果

II. 調査結果－世界及び我が国における電池産業の動向

- 自動車やモバイル機器向けエネルギー源としての利用や新エネルギー・スマートグリッド等の導入に際して問題となる電力需給バランスの調整デバイスとしての利用が見込まれることから、二次電池に今後大きな可能性を見出すことができる(右図)。
- 安全性等でいくつか解決すべき課題が残されているものの、エネルギー密度が大きいということでリチウムイオン二次電池に集まる関心は大きく、東北地域における電池産業の集積及び発展を考える場合、リチウムイオン二次電池が有力な検討候補の一つとなる。
- 生産活動の受け皿となるメーカーの立地動向をみた場合、リチウムイオン二次電池については、素材メーカーから電池組立メーカーまでサプライチェーン全体にわたって関連企業が東北域内に立地しており、ニッケル水素電池や太陽電池に比して、産業集積および発展の余地も大きい。

将来有望性の高い電池及び関連製品市場



(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－世界及び我が国における電池産業の動向

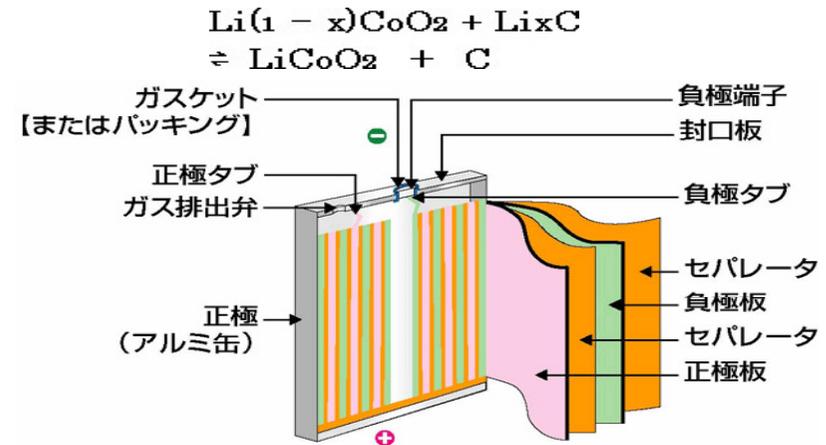
■ 二次電池(特にリチウムイオン二次電池)市場の将来動向

		地域別	
		先進国市場	新興国市場
用途	自動車用途	<ul style="list-style-type: none"> ハイブリッド自動車では、現状スペックの二次電池(ニッケル水素電池)が引き続き堅調に需要される。高級用途ではリチウムイオン二次電池も需要される。 プラグイン・ハイブリッド自動車では、コストと性能のバランスに優れたリチウムイオン二次電池が求められる。 電気自動車では現状のリチウムイオン二次電池以上のハイスペック二次電池が求められる(内燃機関の自動車と同等以上の航続距離)。 電動バイク/電動アシスト自転車の分野で、現状のエネルギー密度を維持しつつコストに優れた二次電池が求められる(自動車用途よりはロースペック) その他分野(車椅子、セグウェイetc.)で、現状のエネルギー密度を維持しつつコストに優れた二次電池が求められる(自動車用途よりはロースペック) 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車普及率が低く、低価格の内燃機関の自動車の普及が優先的に進むが、政策主導等による電気自動車の需要が増増する(ハイブリッド自動車はほとんど影響せず) 上記で需要される電気自動車は、必ずしも内燃機関と同等以上とは限らず現状性能で低コストのものが求められる。 電動バイク/電動アシスト自転車の分野で、低価格の二次電池が求められる(もし可能であればよりエネルギー密度も高いもの)
	民生電気電子機器用途	<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話分野では、一般的なモデルにおいて現状のエネルギー密度を維持しつつコストに優れた二次電池が求められる。(要求スペックは、現状性能で満たしている) 一部の高性能モバイル機器用途(スマートフォンやタブレット型端末など)では、ハイスペック二次電池が求められる。 ノートパソコン分野では、現状のエネルギー密度を維持しつつコストに優れた二次電池が求められる。(要求スペックは、現状性能で満たしている) 電動工具分野では、ニカド電池からリチウムイオン二次電池による置き換えが進む。ここでは、コストと出力特性に優れた電池が求められる。 その他分野(デジタルカメラ/ビデオカメラ、携帯ゲーム機、ポータブルAV機器)では、現状のエネルギー密度を維持しつつコストに優れた二次電池が求められる。(要求スペックは、現状性能で満たしている) 	<ul style="list-style-type: none"> 通信分野では、固定電話よりも投資費用の小さい携帯電話が優先的に普及しつつあるが、先進諸国に比べて要求スペックは低く、低価格の電池が求められる。 パソコン分野では、低価格なミニノート型の登場により、デスクトップ型からのノート型への需要シフトが加速する。 電動工具分野で、ニカド電池が引き続き堅調に需要される。高級用途では、低価格のリチウムイオン二次電池も需要される。 その他分野の他分野(デジタルカメラ/ビデオカメラ、携帯ゲーム機、ポータブルAV機器)では、機能を絞った製品の需要が高まり、低価格の電池が求められる。

II. 調査結果－電池に関する研究開発状況

リチウムイオン二次電池の構造

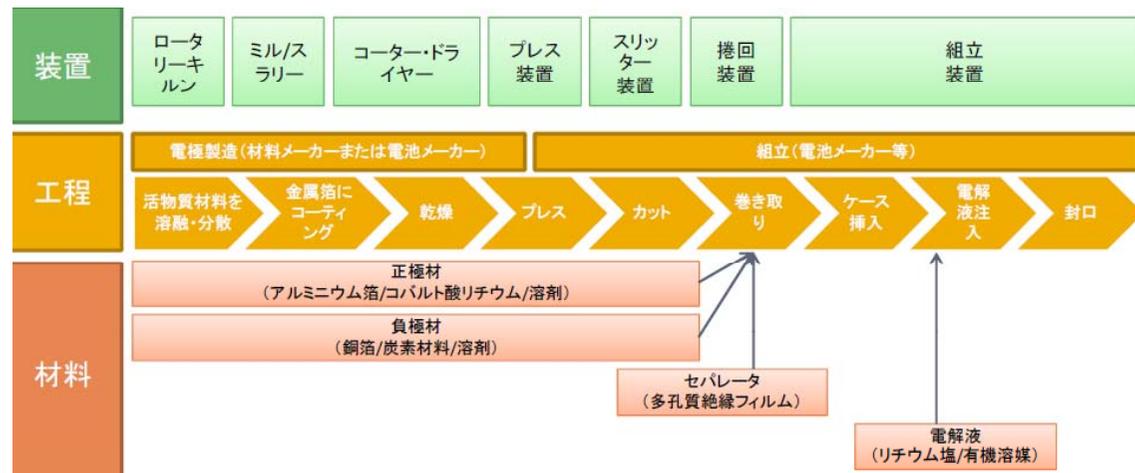
- リチウムイオン二次電池は、現在実用化されている二次電池の中では、最もエネルギー密度の高いものである。正極にコバルト酸リチウムなどの活物質を塗布したアルミニウム箔、負極に黒鉛などの活物質を塗布した銅箔が用いられ、間に正極と負極を絶縁するためのセパレータを挟み込んで幾重にも積層した構造となっている。リチウムイオンの移動媒体として有機溶媒が用いられ、電池の中を満たしている。



(資料) 社団法人電池工業会「電池の知識: 電池の構造と反応式」
<http://www.baj.or.jp/knowledge/structure.html>

リチウムイオン二次電池の製造プロセス

- アルミニウム箔の上に正極活物質を塗布して乾燥させたものと、銅箔の上に負極活物質を塗布して乾燥させたものとを絶縁材であるセパレータと共に巻き取り、これをケースに挿入し、電解質を注入、封入する流れとなる。
- 不純物の混入や活物質の塗布と乾燥時に発生するムラは、充放電の繰り返しによってショートの原因となるため極めて高い水準(ppbオーダー)での不純物管理、水分管理、また塗布厚管理などが求められる。



(資料) 株式会社日本政策投資銀行「バッテリースーパークラスターへの展開」
http://www.dbj.jp/pdf/investigate/area/kansai/pdf_all/kansai1005_02.pdf

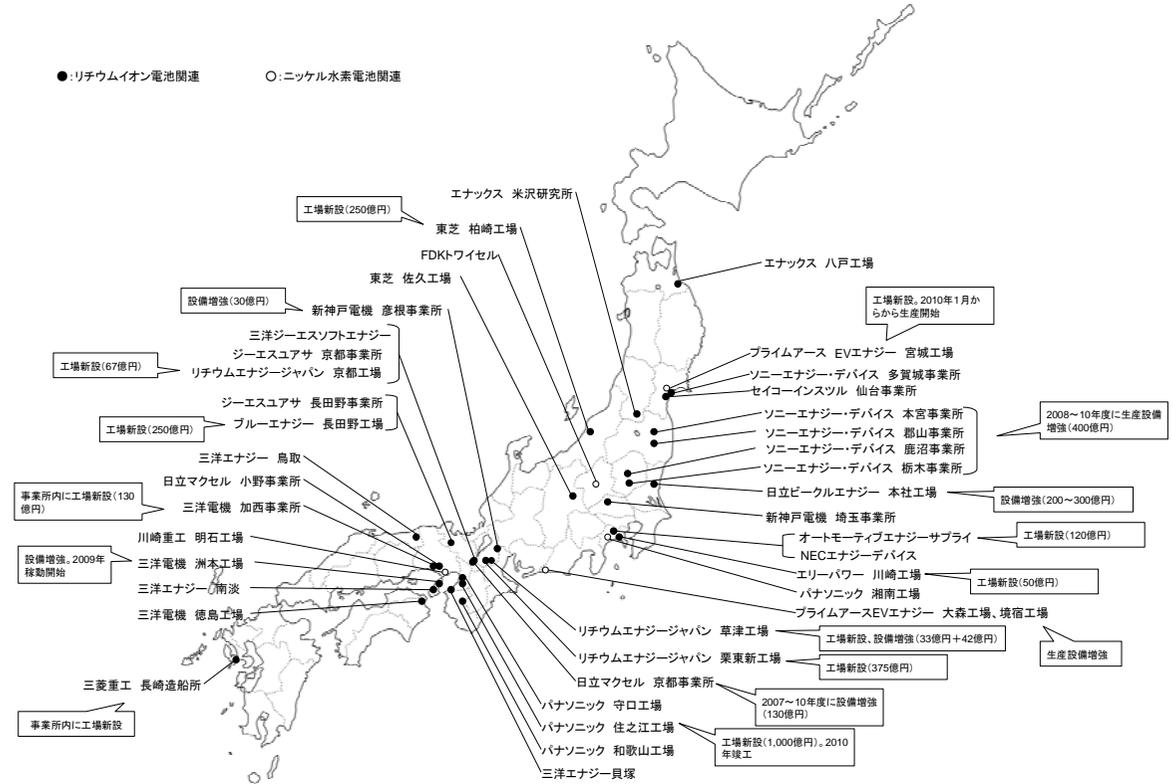
II. 調査結果－ 電池に関する研究開発状況

- リチウムイオン二次電池に関する研究開発は、正極関連部材、負極関連部材、電解質、セパレータなどに関する材料分野での研究開発、これらを加工、組み立てていく製造プロセスに関する研究開発、安全確保や長寿命化の観点から行われる保護機能、充放電制御や劣化評価に関する研究開発、さらに使用済み電池のリユースを行うための残存価値・安全性評価技術の開発や電池を解体、選別して再び電池原料としてリサイクルさせるなどの再利用のための研究開発など大きく4分野に分けることができる。
- 材料分野での研究開発では、もともとリチウムイオン二次電池が従来の二次電池を上回るエネルギー密度を追求する方向にあったこともあり、より大きい電位差の得られる活物質の研究開発に関するものが盛んである。ただし、充放電による劣化および金属溶出などが発生しやすいこと、さらに電解質には有機溶媒を用いていることなどから危険防止のための研究開発やエネルギー密度を犠牲にしつつもよりマンガン系や鉄系といった安全性が高く価格高騰の置き難い活物質を模索する研究開発なども同時並行で行われている。
- 製造プロセスに関するものでは、不良品(ショートのある恐れがある単セルなど)発生の原因となる活物質の塗布・乾燥工程、異物混入に関する管理、エージング(一度、放電した後に充電を行って不良品を探す)などに関するものがある。制御に関するものでは、充電に伴う発熱を防止するための充放電制御システムや制御材の開発などのほか、劣化状況を確認する寿命判定システムに関する開発などがある。このほか、少数ではあるが、今後、使用済みリチウムイオン二次電池が使用済みハイブリッド自動車や電気自動車などから排出されることを見越して、大型リチウムイオン二次電池のリユース・リサイクルに取り組む動きもある。
- 我が国全体でリチウムイオン二次電池の研究開発動向をみた場合、材料研究から電池の製造組立、さらにリサイクルに関する研究開発までサプライチェーン全体をカバーするように行われている。このうち、東北地域に関係する企業や大学等によるものは、材料分野に関するものが比較的多い。

II. 調査結果－ 東北地域における電池及び関連産業の実態

- 二次電池組立メーカーの生産拠点は、関西地方に多いという特徴がある。これは、三洋電機、パナソニック、日立マクセル、GSユアサ等の歴史ある電池組み立てメーカーの多くが関西地方に本社を構えているためである。
- 東日本ではソニーエナジー・デバイスが福島県郡山市に本社を構え、東北地方、関東地方北部に広く生産拠点を有する。
- 新規参入者は、関西地方等の西日本だけでなく、東北・関東地方等の東日本に工場を新設する場合もある(新潟県柏崎市に新たな生産拠点を設けている東芝など)。
- 二次電池組立メーカーの生産拠点は、本社の近くに立地するケースが多い。しかし、今後は自動車メーカーへの供給が増加するとみられるため、自動車メーカー近くに生産拠点を構えることも。

電池組立メーカーの国内工場



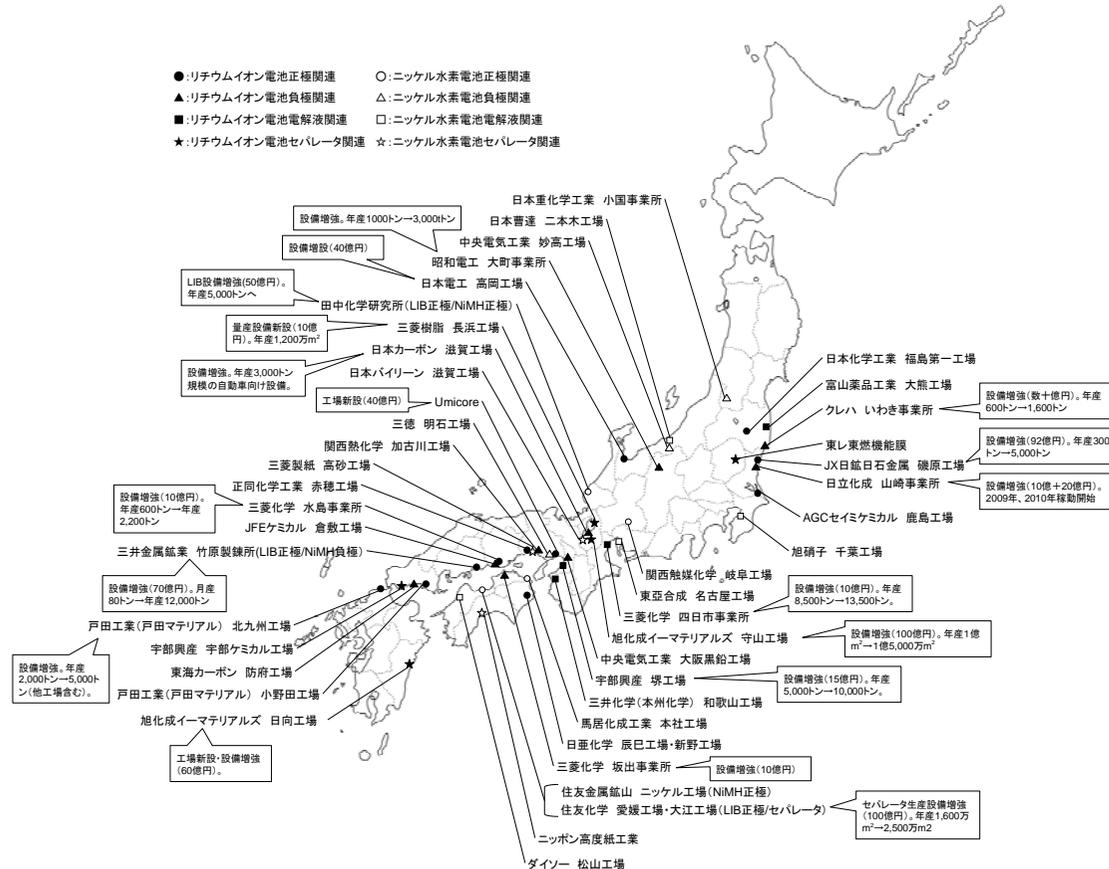
(注) LIB、NiMHはそれぞれリチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池を表す。
 (資料) 日本政策投資銀行「地域・海外レポート(関西)ーバッテリースーパークラスターへの展開ー電池とそのユーザー産業の国際競争力向上へ向けて(2010年5月)」、日本立地センター「産業立地(2011年3月)」、各社プレスリリースを参考に三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－ 東北地域における電池及び関連産業の実態

■ 二次電池の主要4部材である正極材料、負極材料、電解液、セパレータを生産する材料メーカーは、電池組立メーカーと同様に西日本に立地している場合が多い。この理由として、販売先となる電池組み立てメーカーの多くが関西地方に立地するため、その近くの工業集積地帯(コンビナート等)で生産を始めたためと考えられる。近年は、設備増強や新規参入が相次いで発表されており、国内での競争が激しさを増している。

■ (参考)このほか、太陽電池メーカーも二次電池組立メーカーと同様に西日本に生産拠点が集中する。この理由として、太陽電池を生産する大手電機メーカーの多くが関西地方に本社を構えていることがある。主なメーカーとしては、三洋電機、京セラ、シャープ等が存在する。また、ソーラーフロンティア(旧昭和シェルソーラー)やホンダソルテック等の新規参入メーカーも見られる。

電池関連素材メーカーの国内工場



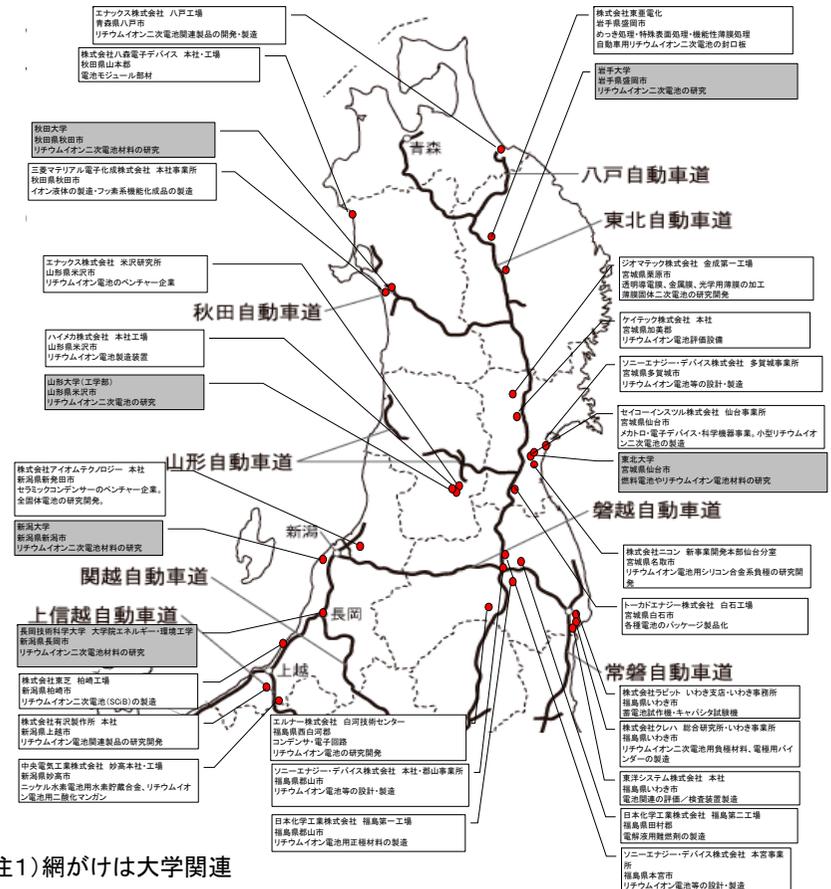
(注) LIB、NiMHはそれぞれリチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池を表す。

(資料) 日本政策投資銀行「地域・海外レポート(関西)ーバッテリースーパークラスターへの展開ー電池とそのユーザー産業の国際競争力向上へ向けて(2010年5月)」、日本立地センター「産業立地(2011年3月)」、各社プレスリリースを参考に三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－東北地域における電池及び関連産業の実態

- 電池組立メーカーでは、民生用小型用途で宮城県多賀城市と福島県郡山市にソニーエナジー・デバイスの設計・生産拠点が立地しており、自動車用大型用途では新潟県柏崎市に竣工間もない東芝の生産拠点が立地するほか、青森県八戸市にエナックスの生産拠点が立地する。
- 電池関連素材では、正極の活物質原料となるマンガン化合物を生産する中央電気工業が新潟県妙高市に立地するほか、負極の活物質となる炭素系材料を生産するクレハが福島県いわき市に、シリコン系材料の研究開発を行っているニコンが宮城県名取市に立地する。このほか、次世代電解質のイオン性液体を生産する三菱マテリアル電子化成が秋田県秋田市に、バインダーとなるフッ化ビニリデン樹脂を生産するクレハが同様に福島県いわき市に立地する。
- 製造・検査装置では、福島県いわき市に充放電評価装置を生産する東洋システムが立地しており、山形県米沢市にはLiIB電池製造装置を製作するハイメカが立地している。
- なお、これら事業者の多くは東日本大震災による影響で、製造装置の調整や電力消費量の制限による生産休止等を余儀なくされていたが、多くの企業は致命的な損害を受けておらず、2011年4月末現在時点で復旧しつつある。

電池関連事業者(LiB)の地理的分布



(注1) 網がけは大学関連

(注2) 本図表は既往調査や今回調査時における文献、インターネット、インタビュー調査に基づき作成したものであり、調査の限界から本図表に掲載できていない企業の中にも直接的・間接的に電池及び関連産業に関与している可能性がある。

(資料) 各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－東北地域における電池及び関連産業の実態

	電極製造(材料メーカーまたは電池メーカー)	組立(電池メーカー)					
生産プロセス							
必要な製造装置	<ul style="list-style-type: none"> ・ロータリーキルン ・ミルスラリー攪拌機 ・コータ・ドライヤー ・プレス機 ・裁断機(スリッター) ・巻回装置 ・組立装置(ロボットなど) ・充電装置 ・性能検査装置 ・クリーンルーム ・ドライルーム 						
投入部材							
東北地域に立地する事業者	セットメーカー			大学・研究機関			
	ソニーエナジー・デバイス セイコーインスツル 東芝 エナックス トーカドエナジー			新潟大学 長岡技術科学大学 東北大学 岩手大学		秋田大学 山形大学	
	材料・部材・加工メーカー			製造装置・検査装置メーカー			
	三菱マテリアル電子化成(電解液) 中央電気工業(正極材) 日本化学工業(正極材) クレハ(負極材、バインダー) ニコン(負極材の研究開発)		八森電子デバイス ジオマテック 有沢製作所 アイオムテクノロジー エルナー		ケイテック ハイメカ 東洋システム ラビット		

II. 調査結果－東北地域に立地する電池及び関連産業のヒアリング結果

電池組立メーカー

	概要
事業開始の経緯	<ul style="list-style-type: none">電池組立メーカーの多くは、過去に生産していた製品の製造技術・設備を活用する形で事業を開始している。電池組立メーカーが新規工場を建設する場合、地方自治体の補助金、人材、海外へのアクセス、自社開発拠点からのアクセス、安定的な電源などを勘案して立地場所を決定している。
研究開発体制	<ul style="list-style-type: none">電池事業においては、競争力確保のために研究開発が大変重要となっており、持続的な研究開発投資を行う必要がある。既存の電池組立メーカーは、大学をはじめとする社外の研究機関と連携するケースは少ない傾向にある。この理由は、技術流出を懸念していることなどが挙げられる。
今後の市場観測・事業方向性	<ul style="list-style-type: none">各社とも、民生電気電子機器用途は引き続き電池需要が拡大していくと見ている。一方、自動車用途に関しては、電池需要は拡大していくという意見で一致しているものの、本格的な需要拡大のタイミングは各社によって意見が分かれる。
注目の動き	<ul style="list-style-type: none">各社とも、韓国・中国メーカーの台頭を懸念している。特に韓国メーカーは政府のバックアップのもとに技術力・ノウハウを身につけつつある。
納品先との関わり	<ul style="list-style-type: none">現在、自動車メーカーは電池メーカーと合弁会社を作っているが、将来的には複数メーカーから調達する可能性もある。
調達先との関わり	<ul style="list-style-type: none">電池組立メーカーが装置を調達するにあたっては、地場産業から調達するというよりは、コストや技術力において優位性を有する企業から調達する傾向が強い。

(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－東北地域に立地する電池及び関連産業のヒアリング結果

電池関連素材メーカー

	概要
事業開始の経緯	<ul style="list-style-type: none">電池材料分野への参入においては、全くの新規参入は少なく、電池材料の生産に必要な技術や製造設備を元々有していた場合が多い。
研究開発体制	<ul style="list-style-type: none">新規材料の開発には多大な労力と時間が必要となるものの、大学と連携している例は少ない(社内完結)。
今後の市場観測・事業方向性	<ul style="list-style-type: none">需要先が多様化しているため、各用途の要求スペックに応じて、最適な材料を開発する必要がある。
注目の動き	<ul style="list-style-type: none">海外に生産拠点を移すことを検討している材料メーカーも存在しており、技術流出のリスクが懸念される。
納品先との関わり	<ul style="list-style-type: none">電池関連材料の開発では、顧客となる電池メーカーや最終製品メーカーのニーズに通じていることが何より重要である。
調達先との関わり	<ul style="list-style-type: none">電池材料に使用するレアメタル等を海外から調達している場合、供給リスクが存在する。

(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－東北地域に立地する電池及び関連産業のヒアリング結果

電池製造装置・検査装置メーカー

	概要
事業開始の経緯	<ul style="list-style-type: none">各社がこれまでに培ってきた技術をコア技術として電池製造装置に応用することで参入していることが多い。
研究開発体制	<ul style="list-style-type: none">製造装置の開発にあたっては、大学と連携するよりは、納入先となるメーカーと連携することが多い。ターンキーシステムの開発にあたっては、複数の製造装置メーカーが互いの得意分野を活かして共同開発を行う例もある。
今後の市場観測・事業方向性	<ul style="list-style-type: none">汎用品化した製造装置の場合、参入は容易であるが、価格競争が激化している。先端分野については、高度な技術力やノウハウが必要なことから、新規参入は非常に難しいと見られる。
注目の動き	<ul style="list-style-type: none">新興国メーカーの参入によって、日本メーカーも価格を下げざるを得ない状況になっている。
納品先・調達先との関わり	<ul style="list-style-type: none">セットメーカーは製造プロセスをブラックボックス化したいという意向が強い。製造装置を導入する際には、ユーザーが使用するその他の製造装置とのすり合わせノウハウなども必要になる。

(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

II. 調査結果－東北地域に立地する電池及び関連産業のヒアリング結果

リサイクル等事業者

	概要
事業開始の経緯	<ul style="list-style-type: none">・ 小型二次電池については、資源有効利用促進法によって回収・リサイクルがなされているが、大型電池についてはまだリサイクルの実績はほとんどない。・ リチウムイオン二次電池のリサイクルは、主にコバルトの回収を目的とするが、どの正極材が今後主流になるか判明しないので、非鉄製錬事業者が本格的に事業化するのはまだ先と見られる。
東北事業所の役割	<ul style="list-style-type: none">・ もともと東北地域には非鉄金属鉱山が多数存在しており、その金属製錬のために存在していた製錬事業者がリサイクル産業へ参入しようとしている。
今後の市場観測・事業方向性	<ul style="list-style-type: none">・ 金属価格は高騰しているものの、依然として回収や解体に要するコストが高いために取り組みが進んでいないという問題がある。・ リチウムイオン二次電池のリサイクルにおいては、原料(スクラップ)確保のルートを確立することが課題であり、市中に出回ってしまったものよりもメーカーと協力して工程不良品を回収するほうが安定的かつ効率的に回収することができる。

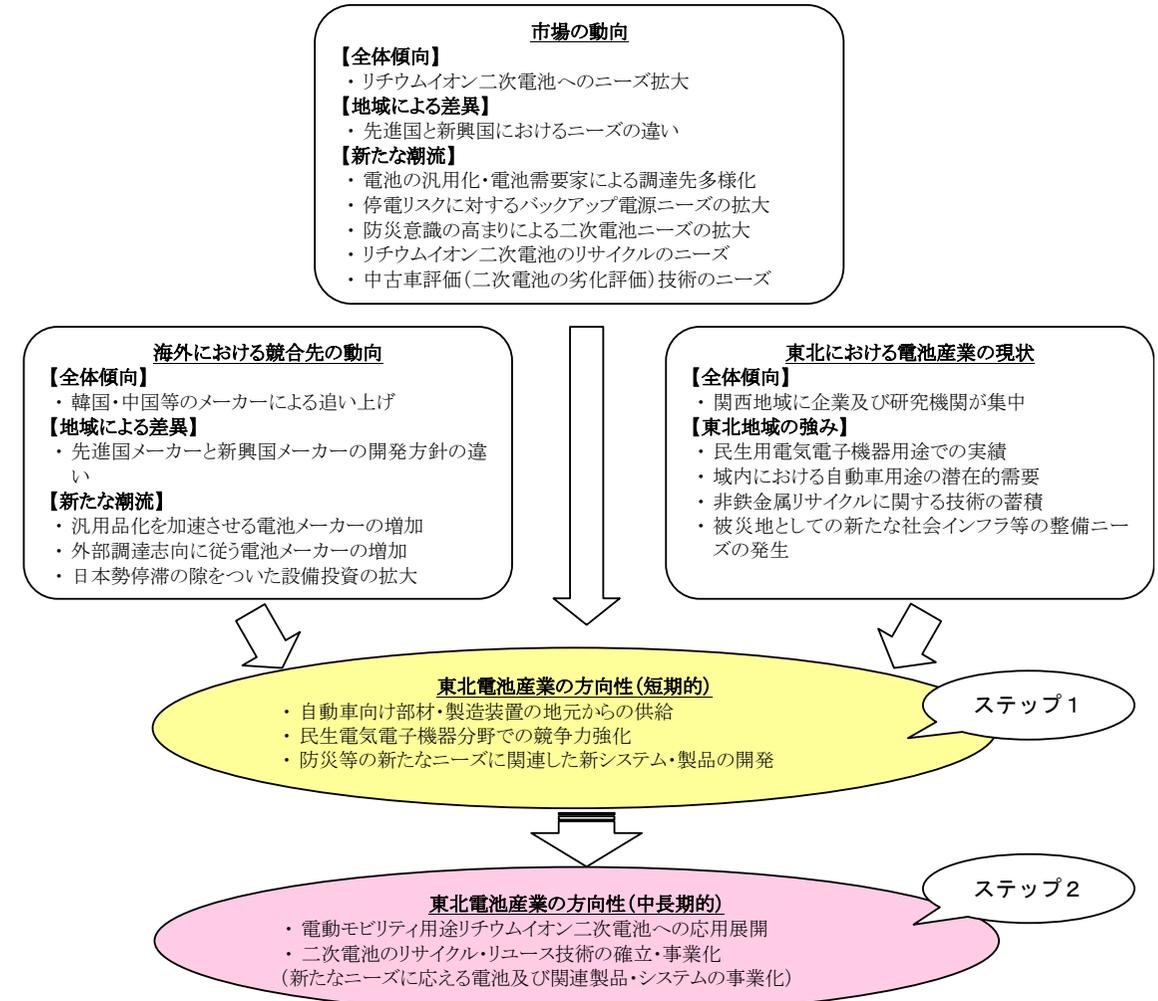
(資料)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

III. 今後の方向性

III. 今後の方向性－ 電池産業の集積・発展に向けた課題と今後の方向性

- 域内における自動車向けリチウムイオン二次電池の生産開始・拡大を視野に入れた電池関連素材や電池製造装置の地元からの供給を狙いつつ、民生用電気電子機器向けリチウムイオン二次電池で蓄積された技術を活かした競争力の向上が基本的方向性として考えられる。
- 民生用途の強みを活かした次のステップとして、先進国及び新興国ともに需要が増えつつある電動バイクや電動アシスト自転車への進出が考えられる。
- 被災地における新たなインフラ・ニーズを捉えた展開として、「スマートシティ」の普及がある(再生可能エネルギーを導入した住宅、電動バイク・アシスト自転車)が普及するまちづくりなど。
- 特に自立分散型のエネルギーシステム、電動バイク等の導入を東北地域で普及させることは、災害に強い「東北モデル」として国内外へのPRにもなる。

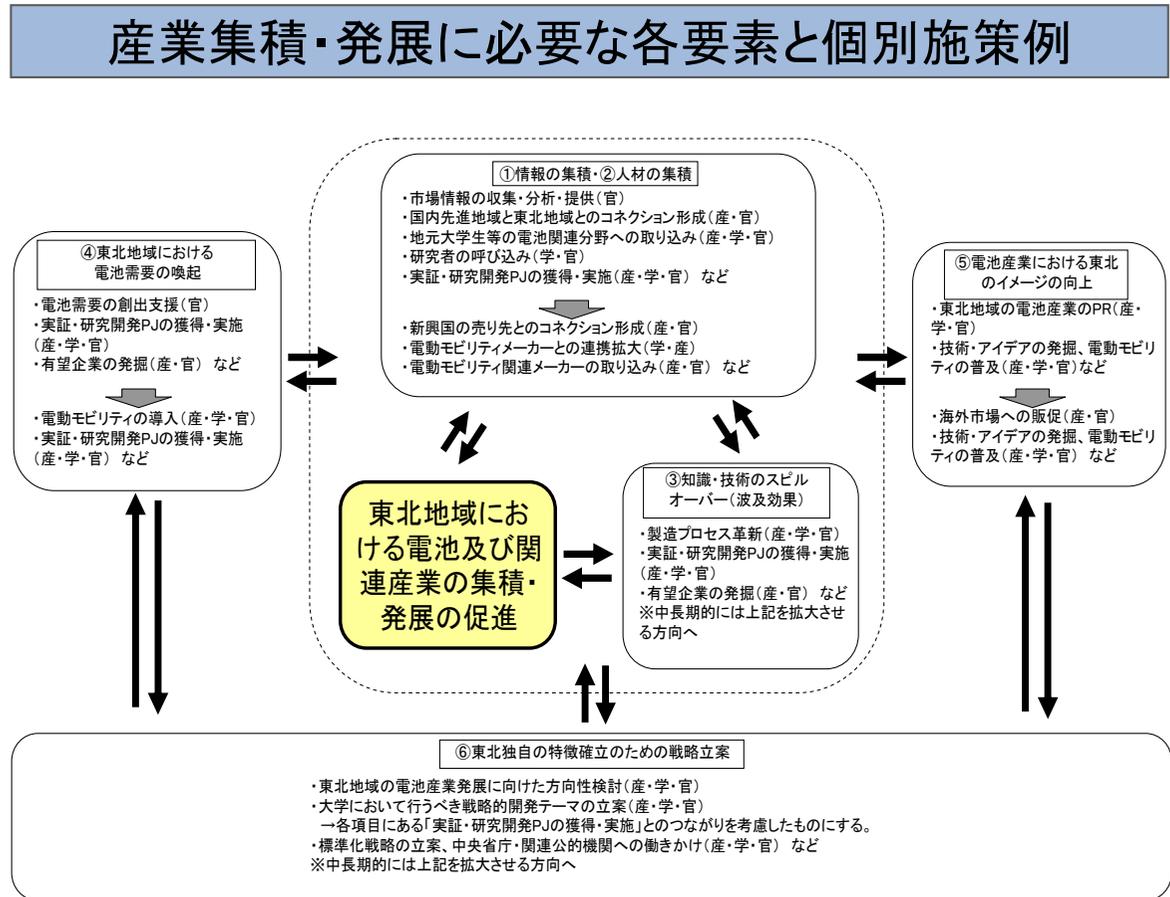
電池産業の集積・発展に向けた課題と今後の方向性



(資料)各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

III. 今後の方向性－産業集積・発展に必要な各要素と個別施策例

- 東北地域の電池産業における今後の課題を産業の集積及び発展という観点から整理した場合、①情報の集積、②人材の集積、③知識・技術のスピルオーバー（波及効果）、④東北地域における電池需要の喚起、⑤電池産業における東北のイメージの向上、⑥東北独自の特徴確立のための戦略立案といった6要素に分解することができる（右図）。
- これらの要素は、循環的かつ相互に影響しあうことで産業集積への結びつくものであり、どの要素を満たすことが最初で、次がどれといった順番はなく、同時並行的にそれぞれの要素を強化していくことが重要となる。



(資料)各種資料から三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ①東北地域に、情報の蓄積が促進される仕組みを構築する

- 東北地域における電池産業への参入経緯を見た場合、一からの新規事業立ち上げは少なく、自社の既存事業で発生していた副産物や中間生成物の応用や既存設備の応用が可能であったことから参入したことが多い。
- 自社の既存事業から電池産業への応用は、顧客との折衝から可能性を察したというものが多く、電池関連市場への参入可否を判断し、そのための投資を行うためには、技術力だけではなく、市場動向やユーザーニーズを把握できるようにするためのパイプづくりも新規参入のためには重要な要素となる。
- 電池分野への新規参入を促すためには、企業が電池産業への参入の可能性に気づく機会を増やすことが重要であり、情報が集まれば企業の新規参入が促され、産業集積が進み、産業が集積すればそこにまた情報が集まるといったスパイラルが形成される。そのきっかけとして、東北に情報が入り、情報が伝わる仕組みを構築することは重要である。

施策案と各主体の取組イメージ

- 外部情報収集・提供機能の立ち上げ
 - － 電池産業になじみのない企業が独自に情報を入手することは難しい。情報の収集・提供を行う機関を設け、電池市場情報へのアクセスを容易にするため、産・学・官公等が連携して東北地域の電池産業発展・集積に向けた研究会を立ち上げ、情報収集や分析、戦略の検討を行う。これらについては広く情報発信を行う。
- ビジネスセミナー、技術セミナーの開催
 - － 東北地域の企業(既に電池に関連した事業を行っていないに関わらず)を対象に、国内外の電池市場動向、事業方向戦略等のビジネスに関連する情報、電池製造、制御等の技術に関する動向情報の提供を行う。
 - － 情報提供を行うことで、各企業が自分達の有する技術の電池産業への応用可能であるかどうかを考えるきっかけを提供する。ビジネスにチャンスを見出す気づきとなることを期待する。
- 関西の企業、大学、研究機関と東北企業とのビジネス・技術交流の開催
- 海外の有望な電池需要家、電池関連企業と東北地域の電池関連企業とのコネクションの強化 など

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ②東北地域に、電池関連の人材の蓄積が促進される仕組みを構築する

- 電池産業の集積が進む関西地域の特徴の一つとして、電池に関連する研究を行う大学、研究機関が数多く存在していることが挙げられる。大学、研究機関はイノベーションを起こすための源であり、かつイノベーションを起こす人材の源でもある。
- 研究開発により生み出されたイノベーションは、新たな市場を作り出し、企業、労働力を呼び込むことにつながる。持続的に産業が発展するためには、産業が成熟し、標準化される技術にかわって新しい技術が生まれる状況が必要であり、研究開発が果たす役割は大きく、産業集積の核となり得る。
- 東北地域においては、東北大学をはじめ、複数の大学で電池に関連する研究が行われているものの、特定のテーマに限られていることや、相互連携による研究開発に乏しいことなどが問題である。そのため、東北地域における電池産業の発展のために、電池分野の研究の活性化、優秀な研究者・エンジニアの集積が進む仕組みを構築することが重要である。

施策案と各主体の取組イメージ

- 東北地域での優れた人材の確保
 - － 東北に立地する電池関連企業を集め、東北地域の大学での企業説明会を実施し、地元の優秀な人材の獲得を行う(可能であれば東北地域外の大学でも開催し、東北出身者の地元での就職を促す)。
 - － 東北地域に立地する電池関連企業へのインターン受け入れを積極的に進める。
- 研究者・技術者の東北への誘引、育成
 - － 研究センターの設立、試験施設の設立、国の実証事業、研究開発PJの獲得など
- 将来の電池産業発展のための関連分野(電動コミューター分野)の企業誘致
 - － 東北地域において電動コミューターの導入を進め、開発と需要の両方を満たせる環境を整えることで企業誘致を行う。
 - － 電池も含めた電動コミューター製造に関わる企業(例えば、断熱材メーカー、機器の熱制御メーカー、等)の取り込みを行い、製品製造のためのサポーターインダストリーの充実させる など

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ③東北地域内での知識・技術のスピルオーバー（波及効果）が起こる仕組みを構築する

- 関西地域の電池産業の集積は、大手電機メーカーの存在と、それを支える様々な分野（化学、金属、電気、機械、等）のサポートインダストリーの存在からなっており、電池に関する知識・技術が異なる分野の企業で共有され、シナジー効果を生んでいるとみることができる。
- 産業が集積する場所においては、知識・技術が集積し、それらが他に波及（スピルオーバー）することでシナジー効果が生まれる。産業の集積及び発展のためには、その地域において知識・技術のスピルオーバーが起こり、それによって外から得られる知識・技術と、自らの知識・技術が融合し、新たな知識・技術が生み出されるメカニズムが上手く働くことが重要である。即ち、競争と協力の両方がバランスよく活発に行われ、常にイノベーションが発生する環境が重要となる。

施策案と各主体の取組イメージ

- 東北における研究会の立ち上げ
 - － 東北地域の大学、関連企業を集めた、研究会（『東北電動コンピューター研究会』（仮称））を立ち上げ、東北独自の研究開発を行う。
 - － 勉強会、意見交換会の開催、ビジネス・技術マッチング等を行うことにより、企業、大学の交流の場を作り、情報・知識の共有、連携の機会を増やす。
 - － 電池に関連する企業だけでなく、様々な業種の企業（例えば、自転車メーカー、照明、情報通信、等）への参加を募り、異業種へのビジネスの波及、新たな市場の発掘を図る。
 - － 技術に関する内容を取り扱うだけでなく、経済・経営を専門とする研究者へも参加を依頼し経営戦略についての議論を行える場も設ける。
- 電池関連技術コンペの開催
 - － 行政や東北の企業がスポンサー、審査員となり、毎年テーマを決めての技術コンペを行う。
 - － 応募者にとっては自社の技術力のPR、ビジネスのチャンスとなり、東北における電池産業にとっては新たなアイデア・技術の発掘の場となる。
 - － これにより、新たな企業間の連携を促し、更に技術を発展させる。 など

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ④東北地域における電池需要の喚起

- 需要の存在は産業が興るための最も明快な要因の一つである。また、大きな需要の創出は、産業の分業化を推し進め、産業の裾野の拡がりにつながる。
- 東北地域において電池需要を生み出すことは、産業集積のループを加速させることにつながる。また、これまでにない新たな電池の市場を開拓できれば、電池産業だけでなく、他分野への波及効果も期待できる。

施策案と各主体の取組イメージ

- スマートグリッド、電気自動車等の電池を使用する実証事業の実施
 - － 東北地域の自治体、大学、電池関連企業等を巻き込んだ実証事業の実施体制を構築し、政府等が実施する実証事業の獲得を目指し、実証事業で使用する電池の需要を作り出す。
- 防災及び低炭素社会の促進を意識した電源多様化システムの導入拡大
 - － 震災復興のほか、防災及び低炭素社会の促進を意識しながら、太陽電池や小型風力発電などを導入した住宅、オフィスにおける電源多様化システム(リチウムイオン二次電池等を採用)を産学にて開発し、「東北モデル」として国内外での普及拡大を図る。
 - － このほか、電池の導入先としてだけでなく、電池の試験(データ収集)場所の提供も意識しながら、自治体の管理施設、公共設備(信号機、街路灯、道路融雪装置、等)への蓄電池導入拡大を目指す。
- 電動コミューターの普及拡大
 - － 公共施設、大学等への導入、税優遇、補助金交付、充電インフラの充実を行い、東北地域での普及を進める。
- 前述の東北電池産業フォーラム(またはアライアンス)での異業種交流による、新たな市場の模索
 - － 太陽電池、風力と蓄電池を組み合わせた融雪ヒーター、医療機器への応用
- 電池利用の更なる拡大を意識したリサイクル・リユース産業の育成
 - － 今後、大量に発生すると見られる使用済み二次電池のリサイクルのほか、二次電池を搭載した電気自動車等の中古車流通(リユース)を促すための技術開発を行い、間接的に電池利用の更なる拡大を目指す。 など

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ⑤電池産業における東北のイメージ向上

- 東北地域が一致団結して電池産業の集積に力を入れていることを内外的にアピールし、電池産業における東北の認知度を高めることは、企業、人材の吸引力となる。また、認知度を高めることは、商売の面でも有利に働く。東北地域のイメージの向上は、産業集積のループを加速させ、長期的な産業発展を支える重要な要素である。

施策案と各主体の取組イメージ

- 東北地域における電池産業に対する取り組みの東北域外に向けたPR
 - － 東北地域において、電池産業発展に力を入れているということをPRすることにより、イメージの向上と企業、人材の招聘をはかる。
 - － 可能であれば、一般的な広報活動に加え、特定企業の目玉技術をPRすることも有効。
 - － 国内外の技術展示会に出展しPRを行う。
- 電動コンピューターレースの開催
 - － 電動コンピューターの普及促進、イベント開催による活性化と東北地域の印象付けを図る。 など

III. 今後の方向性－施策案と各主体の取組イメージ

■ ⑥東北地域における電池産業発展のための戦略立案

- リチウムイオン二次電池は、今後、大きな拡大が期待される市場ではあるが、電池の用途ごとに要求仕様は変化していくことが予想される。また、同一の用途においても、諸外国によって求めるスペックが異なる可能性も考えられる。そのため、電池の市場毎の動向に合わせた競争性優位が確保できなければ、今後の電池産業における市場の獲得は困難だと思われる。
- 東北地域の電池関連企業が電池市場を獲得し、持続的な集積・発展が進むためには、電池市場の変化を的確に捉え、東北地域の強みを活かされる分野はどこにあるのか、どの分野を強化していくべきかを検討し、持続的に競争力を有するための戦略を立て、電池産業に対してビジョンとしてそれを示すことが重要である。

施策案と各主体の取組イメージ

- 東北における電池の研究者、電池関連企業、電池需要企業等をメンバーとした研究会の立ち上げ
 - － 国内外市場の動向調査および連携相手となる電池需要家の調査と、東北地域が電池分野において市場を獲得するためのビジョンの提案をおこなう。東北に立地する電池関連企業が自ら世界の電池市場を獲得するための戦略立案を促すことが目的となる。
 - － 東北地域において戦略的に進めるべき研究開発テーマ、実証事業テーマ等の企画立案を行う。必要な研究開発課題の洗い出し、またこれに参画させる地元メーカーの洗い出しなどを予め調査し、技術開発ロードマップとしてまとめる。東北地域だけでは完結できない部分については(特に製造装置や素材生産の受け皿となるメーカー)、関西地域のメーカーとも積極的に連携できる機会を探す。
- スマートグリッド以下リサイクルまでを視野に入れた「東北版」スマートシティ構想とその実現に向けた連携組織の立ち上げ
 - － 東日本大震災からの復興が求められる東北地域において、防災と低炭素社会の形成を意識した新たなスマートシティのあり方を発信する。新たなまちづくりの観点を含めながら、太陽電池や小型風力発電などにリチウムイオン二次電池等の蓄電池機能を加えた電源多様化システム等について構想を練る。
 - － 上記構想を実現するための組織として、東北地域の企業、大学、自治体などから構成される産学連携組織を立ち上げ、具体的な研究開発を推進すると共にあわせて導入も行っていく。