

フィリピン国
BOARD OF INVESTMENTS

フィリピン
電子産業サプライチェーン調査
プロジェクト 報告書

平成 22 年 10 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社野村総合研究所

序 文

フィリピン政府からの要請に基づき、日本政府は電子産業サプライチェーン調査の技術支援を実施することとし、独立行政法人国際協力機構にこれを委任することとした。

国際協力機構は、株式会社野村総合研究所及びインフォメーションテクノロジー総合研究所有限会社からなる調査団を選定し、2010年4月から10月にかけて現地に派遣した。

一方、フィリピン政府側は投資委員会が本調査の主担当となって本調査に取り組んだ。フィリピン投資委員会においては、関連産業セクターの民間団体を含むステアリング・コミッティを組成した。本調査の結果や提案はコミッティメンバー間で議論され、共有された。今後、提案内容の実施にあたってはコミッティメンバー間での連携と協力が期待される。

調査団は、フィリピン現地における企業ヒアリングを実施し、対象産業のサプライチェーンの実態把握に努めた。また、フィリピンに既に存在している産業セクターだけでは、サプライチェーンの拡充は難しいと判断し、太陽光発電などを含む最先端の産業のサプライチェーン構造、フィリピンにおける現状、誘致の可能性などについても併せて検討した。

一連の調査結果や提案については、本プロジェクトのステアリング・コミッティに対してのみならず、フィリピン投資優先計画（Philippines Investment Priority Plan、PIPP）の会合においても発表及び共有され、今後の投資誘致活動に対するインプットがなされた。

これらの活動を踏まえ、帰国後に調査活動の全体ととりまとめたのがこのレポートである。

本レポートが、今後のフィリピンにおける投資誘致の効率性と効果を高め、より戦略的な誘致活動の展開へと活用され、結果としてフィリピン産業の発展に寄与することを期待する。

最後に、本調査の実施にあたって、調査団に対して手厚い支援を頂いたフィリピン政府の関係各位に対して、心よりお礼を申し上げる。

2010年10月

独立行政法人国際協力機構
フィリピン事務所長
松田 教男

目 次

現地通貨為替レート.....	i
略語一覧表.....	ii
1. 本調査事業の目的.....	1
1.1 プロジェクトの目的.....	1
1.2 プロジェクトの成果.....	1
1.3 プロジェクトの対象地域.....	1
2. 検討の考え方・対象分野の抽出.....	2
2.1 成長しているフィリピンの電子産業.....	2
2.2 今後のターゲット分野(成長分野).....	6
2.3 本プロジェクトの対象セクターの設定.....	11
3. フィリピンの主要産業分野の現状とサプライチェーン.....	15
3.1. HDD.....	15
3.2 半導体.....	23
4. 次世代成長産業候補.....	29
4.1 産業分野.....	29
4.2 太陽光発電.....	30
4.3 LED.....	35
4.4 二次電池.....	40
4.5 組み込みソフト.....	46
4.6 R&D&D.....	50
5. 周辺国における投資誘致の現状.....	55
5.1 周辺国の取り組み事例.....	55
5.2 マレーシアの再生可能エネルギー関連制度.....	56
5.3 日本における再生可能エネルギー実証プロジェクト.....	57
6. 今後の取り組み方向.....	63
6.1 既存産業の誘致促進.....	63
6.2 次世代成長分野の誘致促進方策.....	68
6.3 具体的アクションプラン.....	76

現地通貨為替レート

対象国であるフィリピン国の通貨ペソと日本円とのレートは以下の通りである。

フィリピン・ペソ (PHP)

日本円 (JPY)

1 PHP = 2.20 JPY (2010年3月30日、TTSレート)

略語一覧表

ABB	Asea Brown Boveri、アセア・ブラウン・ボベリ
AGC	ASAHI GLASS CO., LTD.、旭硝子
Al	Aluminum、アルミニウム (元素記号 Al)
AOC	Admiral Overseas Corporation
ASEAN	Association of South - East Asian Nations、東南アジア諸国連合
ASTAR	Agency for Science, Technology and Research (シンガポール)
ASUS	ASUSTeK Computer Inc.、アスーステック コンピューター
ATL	Amperex Technology Limited
AV	Audio/Visual、音響・映像
BEV	Battery Electric Vehicle、電池自動車
BOI	Board of Investments、投資委員会
BPO	Business Process Outsourcing、ビジネス・プロセス・アウトソーシング
CAD	Computer Aided Design、コンピュータ支援設計
CCFL	Cold Cathode Fluorescent Lamp、冷陰極蛍光ランプ
CDC	Clark Development Corporation、クラーク開発公社
CD-ROM	Compact Disc Read Only Memory
CE	Consumer Electronics、家電・情報家電製品の総称
CHN	China、中国
CMP	Chemical Mechanical Polishing、化学機械研磨
CPBI	Census of Philippine Business and Industry
CRT-TV	Cathode Ray Tube-Television、ブラウン管テレビ
CSP	Concentrating Solar Power、集光太陽熱発電
Cu	Copper、銅 (元素記号 Cu)
CVD	Chemical Vapor Deposition、化学気相成長/化学気相蒸着/化学蒸着
CY	Calendar Year
DEC	Digital Equipment Corporation
DNA	Deoxyribonucleic acid、デオキシリボ核酸
DSC	Digital Still Camera、デジタルカメラ
DVC	Digital Video Camera、デジタルビデオカメラ
DVD	Digital Versatile Disc
DVR	Digital Video Recorder、デジタル・ビデオテープ・レコーダー
EL	Electroluminescence、エレクトロルミネッセンス
EMS	Electronics Manufacturing Service、電子機器の受託生産
EU	European Union、欧州連合
EV	Electric Vehicle、電気自動車
EVA	Ethylene-Vinyl Acetate、エチレン酢酸ビニル
FA	Factory Automation、ファクトリーオートメーション

FIT	Feed in Tariff、固定価格買い取り制度
FPC	Flexible Printed Circuits、フレキシブルプリント基板
FPD	Flat Panel Display、フラットパネルディスプレイ
GDP	Gross Domestic Product、国内総生産
GE	General Electric、ゼネラル・エレクトリック
GER	Germany、ドイツ
GPS	Global Positioning System、全地球測位システム
HDD	Hard Disk Drive、ハードディスクドライブ
HEV	Hybrid Electric Vehicle、ハイブリッド電気自動車
HGA	Head Gimbal Assembly、ヘッドジンバルアセンブリ
HGST	Hitachi Global Storage Technologies, Inc.、日立グローバルストレージテクノロジーズ
HP	Hewlett-Packard Company、ヒューレット・パカード・カンパニー
HSA	Head Stack Assembly、ヘッドスタックアセンブリ
IBM	International Business Machines Corporation、アイビーエム
IC	Integrated Circuit
IDEMA	The International Disk Drive Equipment and Materials Association
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
IIT	Institute of Information Technology, Ltd.、インフォメーションテクノロジー総合研究所
IPP	Investment Priorities Plan、投資優先計画
IR	Infrared、赤外線
IT	Information Technology、情報技術
JETRO	Japan External Trade Organization、日本貿易振興機構/ジェトロ
JICA	Japan International Cooperation Agency、独立行政法人国際協力機構
JPN	Japan、日本
JTS	Jugi Tandon Storage (会社名)
JVC	Japan Victor Company、日本ビクター
LCD	Liquid Crystal Display、液晶ディスプレイ
LCO	Lithium Cobalt Oxide、コバルト酸リチウム (化学式 LiCoO ₂)
LCR	Inductance, Capacitance, Resistance、抵抗器、コイル、コンデンサを直列または並列に接続した電気回路
LED	Light Emitting Diode、発光ダイオード
LFP	Lithium Iron Phosphate、リン酸鉄リチウム
LiB/LIB	Lithium-Ion rechargeable Battery、リチウムイオン二次電池
LMO	Lithium Manganese Oxide、マンガン酸リチウム (化学式 LiMnO ₂)
LNG	Liquefied Natural Gas、液化天然ガス
LNO	Lithium Nickel Oxide、ニッケル酸リチウム (化学式 LiNiO ₂)
Meralco	Manila Electric Company、メラルコ/マニラ電力

MOCVD	Metal Organic Chemical Vapor Deposition、有機金属気相成長法
MP3	MPEG Audio Layer-3、エムピースリー
MPU	Micro Processing Unit、マイクロプロセッサ
MW	Megawatt (単位)
NiCd	Nickel-Cadmium Rechargeable Battery、ニッケル・カドミウム蓄電池
NIES/ NIEs	Newly Industrializing Economies、新興工業経済地域
NiMH	Nickel Metal Hydride、ニッケル・水素充電池
NMC	Nickel-Manganese Oxide-Cobalt、ニッケル・マンガン酸との三元系
NRI	Nomura Research Institute, Ltd.、野村総合研究所
NSO	National Statistics Office、国家統計局
ODM	Original Design Manufacturer、相手先ブランド設計製造業者
OEM	Original Equipment Manufacturer/ Manufacturing、相手先商標製品製造
OLED/ OLEDs	Organic Light-Emitting Diodes、有機発光ダイオード
PC	Personal Computer、パーソナルコンピュータ
PCB	Printed-Circuit Board、プリント基板/印刷回路板
PCBA	Printed Circuit Board Assembly、プリント板ユニット
PEZA	Philippine Economic Zone Authority、フィリピン経済区庁
PND	Portable Navigation Device/Personal Navigation Device、小型液晶モニタを用いた可搬型のナビゲーションシステム
PSEC	Panasonic Shikoku Electronics Co., Ltd.、パナソニック四国エレクトロニクス
PSIA	Philippine Software Industry Association、フィリピンソフトウェア産業協会
PV	Photovoltaics、太陽光発電
R&D	Research and Development、研究開発
R&D&D	Research and Development and Design、研究開発・設計
RFID	Radio Frequency Identification、電波による個体識別
RM	Malaysia Ringgit、マレーシア・リングギット
RoHS	Restriction of Hazardous Substances、危険物質に関する制限
SAE	SAE Technologies Development (Dongguan) Co., Ltd.
SBMA	Subic Bay Metropolitan Authority、スービック湾都市開発庁
SEIPI	Semiconductor and Electronics Industries in the Philippines, Inc.
SEMCO	Samsung Electro-Machinery Corp.、サムスン電機
Si	Silicon、ケイ素 (元素記号 Si)
SiC	Silicon Carbide、炭化ケイ素 (化学式 SiC)
SMEs	Small-and-Medium-Sized Enterprises、中小企業
SSD	Solid State Drive、半導体ドライブ
SUV	Sport Utility Vehicle、スポーツユーティリティビークル/スポーツ多目的車
TI	Texas Instruments、テキサス・インスツルメンツ

TPV	TPV Technology Limited
TSST	Toshiba Samsung Storage Technology Corporation、東芝サムスン スト レージ・テクノロジー
UAE	United Arab Emirates、アラブ首長国連邦
US/U. S. /USA	United States of America、アメリカ合衆国
VCM	Voice Coil Motor、ボイスコイルモータ
WD	Western Digital Corporation、ウェスタン・デジタル
WSTS	World Semiconductor Trade Statics、世界半導体市場統計

1. 本調査事業の目的

1.1 プロジェクトの目的

今後フィリピンにおける企業誘致にあたっては、誘致の対象となる産業に対する理解を深め、誘致活動対象業種や企業群を絞り込んだ、戦略的な取り組みが必要になる。本プロジェクトでは、フィリピン電子産業のサプライチェーンを分析し、フィリピン国内に無い部分（missing link）に焦点を当て、いかにそのような機能を誘致すべきかを検討した。

1.2 プロジェクトの成果

- 1) エレクトロニクス産業の主要部品企業で、フィリピンにとって重要と考えられる企業のリスト
- 2) フィリピンにおける電子産業サプライチェーン上の足りない部分（missing link）の特定。このmissing linkは投資の優先分野として対象にされるべきである。
- 3) フィリピンに誘致すべき海外企業のリスト
- 4) 周辺国の比較、海外直接投資に関する戦略的な方策の提言

1.3 プロジェクトの対象地域

本プロジェクトでは、次に挙げる地域を主な対象として調査した。Greater Manila Area、Calabarzon 地域、Subic Bay Freeport、Clark Special Economic Zone および Cebu 島。

2. 検討の考え方・対象分野の抽出

2.1 成長しているフィリピンの電子産業

2.1.1 順調に伸びている外国企業立地

フィリピンへの対内直接投資は、近年では 2001 年、2003 年、2006 年に年間数億米ドルレベルと低迷したが、それ以外では 20~30 億米ドルと堅調に推移している。

投資の内訳を国別に見ると、米国と日本からの投資が多い。米国からの投資は、2003 年が 1,200 万ドルと少なかったがそれ以外の年では、2007 年の 6.6 億ドルをはじめ数億ドルの水準となっている。日本からの投資では、2007 年では 8.3 億ドル、2002 は 7.4 億ドルであったが、少ない年は数千万ドル程度である。米国、日本以外では、香港や韓国が目立つ程度である。

この過去のトレンドは、米国との日本からの製造業への投資の重要性を意味している。海外からの直接投資は雇用を創出し外貨を稼ぐものであり、国の成長要因の一つである。フィリピンは、これまでと同様にこれらの国からの投資誘致を積極的に行う必要がある。

表 2-1 フィリピンの国別に見た対内直接投資（国別、国際収支、ネットフロー、年別）

単位: 100万米ドル

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
全世界		1,247.00	2,240.00	195.00	1,542.00	491.00	688.00	1,854.00	2,921.00	2,928.00	
エクイティー計		1,178.00	1,333.00	556.00	1,607.00	249.00	750.00	1,181.00	1,324.00	2,020.00	
エクイ ティ	日本	118.97	107.35	133.84	738.39	40.28	43.59	60.64	54.60	827.07	
	NIES合計	86.69	48.70	3.31	4.93	10.51	2.35	258.10	2.94	17.84	
	NIES	韓国	13.14	0.00	0.43	0.94	1.17	-0.13	0.02	3.01	14.46
		台湾	9.00	3.36	1.57	0.38	1.69	0.85	0.03	1.02	0.09
		香港	64.55	45.34	1.31	3.61	7.64	1.63	258.05	-1.09	3.29
	ASEAN(10)合計		108.92	66.50	62.55	22.54	194.73	116.18	12.69	-42.87	2.89
	他のアジア		65.48	0.00	0.08	0.63	0.99	1.41	0.95	3.47	0.78
	日本、NIES、 ASEAN 諸国を除くアジア	中国	64.93	0.00	0.08	0.00	0.02	-0.18	-0.17	2.27	-0.12
		インド	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00
		その他	0.00	0.00	0.00	0.63	0.97	1.58	1.12	0.50	0.91
	オセアニア		2.04	0.41	0.26	0.32	9.65	1.55	-0.37	-1.07	1.28
	北米		356.08	155.39	154.88	391.71	12.27	119.02	276.89	224.93	665.55
	北米	米国	355.88	155.43	154.93	391.67	12.24	118.70	276.19	219.00	664.65
		カナダ	0.19	-0.04	-0.05	0.04	0.03	0.31	0.71	5.93	0.90
中南米		3.81	0.00	38.94	0.02	0.00	0.00	9.57	2.24	0.00	
EU		303.31	581.27	111.19	19.59	-473.04	-10.40	46.23	423.71	71.88	
その他		132.72	373.37	50.96	428.86	453.62	475.96	514.93	656.04	432.71	
利益再投資		449.00	-334.00	-258.00	235.00	168.00	141.00	140.00	485.00	567.00	

出所)世界主要国の直接投資統計集(2009年版)

投資の内訳を業種別で見ると、製造業の投資が目立っており、対内直接投資総額の 1/3 程度を占めている。直近では、電気、ガス、水道分野への投資が目立つようになっている。

表 2-2 フィリピンの業種別に見た対内直接投資（国際収支、ネットフロー、年別）

単位：100万米ドル

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
全産業計	1,247.00	2,240.00	195.00	1,542.00	491.00	688.00	1,854.00	2,921.00	2,928.00	
エクイティー計	798.00	1,333.00	556.00	1,607.00	249.00	750.00	1,181.00	1,324.00	2,020.00	
エクイ ティ	農業、狩猟、林業	16.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.05	3.71	
	漁業	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
	鉱業	30.75	80.45	0.00	21.47	-7.15	0.22	0.35	32.44	154.56
	製造業	-23.13	237.54	275.09	744.38	89.45	83.63	531.63	408.70	545.64
	電気、ガス、水道	290.42	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60	-6.30	200.39	699.18
	建設	4.46	16.17	13.51	21.47	19.39	-15.25	-2.91	8.74	49.36
	貿易、商業	0.00	31.33	1.83	5.53	0.03	18.56	3.58	8.34	4.09
	ホテル、レストラン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11
	輸送、倉庫、通信	12.06	360.00	103.98	0.00	0.00	1.60	-32.40	-8.49	13.13
	金融	291.05	38.58	67.80	68.84	-35.85	6.77	199.51	-20.11	94.88
	不動産	0.00	2.62	6.74	0.00	27.49	54.76	111.93	120.49	137.61
サービス	0.00	0.00	16.52	316.24	-307.23	89.94	17.13	-119.46	22.83	
その他	175.48	565.31	70.53	429.07	462.87	501.17	358.30	692.90	292.90	
利益再投資	449.00	-334.00	-258.00	235.00	168.00	141.00	140.00	485.00	567.00	

出所)世界主要国の直接投資統計集(2009年版)

2.1.2 フィリピンの投資環境

フィリピンには、外資導入の立地インセンティブが準備されている。BOI のほかに、PEZA、CDC、SBMA などが優遇措置を供与している。特に、輸出指向型産業（輸出比率 70%以上）の場合は、一定期間の所得税免除や人件費に対する追加控除などの優遇措置がある。

表 2-3 フィリピンにおけるインセンティブの例

BOI 登録企業には、以下の条件に応じた税額控除などのインセンティブが与えられる。

(1.1) 財政的インセンティブ

1. 所得税控除(ITH)
 - 6 年間:パイオニアステイタスに応じた新しいプロジェクト
 - 4 年間:非パイオニアステイタスの新しいプロジェクト
 - 3 年間:拡張および近代化プロジェクト
2. 6 年間:フィリピン国内の発展途上地域および 30 の最貧州における新プロジェクトもしくは拡大プロジェクト。
3. 資本財の輸入部品、アクセサリーの免除
4. 埠頭使用料が支払われるべきものにおける控除、輸出税、関税、税、および手数料
5. 種畜と遺伝物質における税額控除
6. 税額控除(輸出者のみ)
7. 国内の種畜と遺伝物質に関する税額控除
8. 原料の税額控除
9. 申告所得からの追加控除
10. 労働費用のための追加控除
11. 主要なインフラストラクチャ整備のための追加控除

(1.2) 非財政的インセンティブ

1. 外国人雇用

2. 税関手順の簡素化
3. 受託設備に対する 10 年間の輸入免税
4. 保税工場を運営する特権

(1.3) フィリピン国内の地域統括本社に対するインセンティブ

出所)BOI

フィリピンは地理的に見ても魅力的である。太平洋に面しており、日本と中国、さらにベトナムといったアセアン諸国との中継的な地点でもある。その立地特性を生かし、航空便や船の便なども豊富である。

安く豊富な労働力もある。フィリピンの人口は約 9,000 万人とアセアンでもインドネシア、ベトナムについて 3 番目に多い。また、若年人口が多く、労働力人口は豊富である。労賃についても、作業員レベルで中国沿岸部やタイ、マレーシアと比較すると安く、インドの大規模な都市と同程度である。マネージャークラスでは、ベトナムとほぼ同程度である。

表 2-4 アジアの主要都市における人件費(2008 年)

都市	単位	製造業			非製造業	
		作業員	エンジニア	マネージャー	スタッフ	マネージャー
マニラ	us\$	194.8	314.8	850.1	332.4	969.8
ハノイ	us\$	95.8	270.4	798.0	353.2	945.4
ホーチミン	us\$	95.8	270.4	798.0	353.2	945.4
クアラルンプール	us\$	290.5	759.4	1,500.0	752.7	1,748.6
バンコク	us\$	241.1	576.7	1,391.3	521.4	1,427.8
ジャカルタ	us\$	131.3	257.4	705.5	258.9	748.9
上海	us\$	249.4	609.7	966.8	695.8	1,451.4
深圳	us\$	204.1	485.9	1,158.2	714.6	1,815.9
ニューデリー	us\$	187.4	460.2	1,021.5	518.2	1,371.2

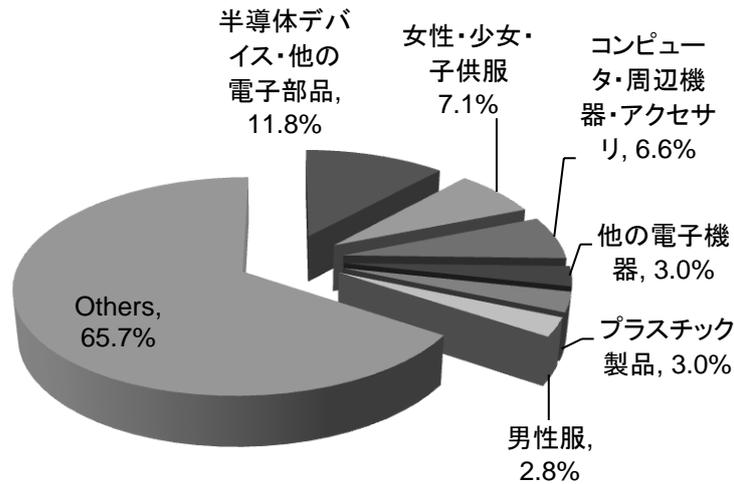
注)製造業 作業員:正規雇用の一般工職、エンジニア:正規雇用の中堅技術者、
マネージャー:正規雇用の営業担当課長クラス

非製造業 スタッフ:正規雇用の一般職、マネージャー:正規雇用の営業担当課長クラス

出所)JETRO、第 19 回アジア主要都市・地域の投資関連コスト比較

2.1.3 フィリピンの電子産業

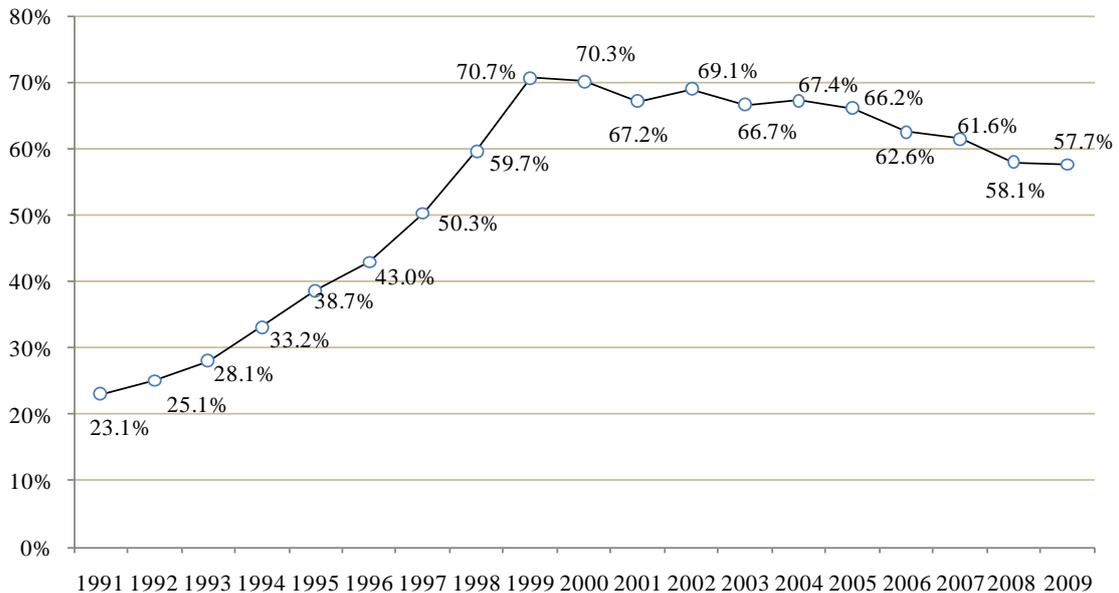
電子産業は、フィリピンの産業の中でも最も重要なセクターの一つである。製造業の全従業員数に占める業種別の割合をみると、「半導体デバイスおよび他の電子部品」が全体の 11.8%を占め、「女性・少女・子供服」(7.1%)、「コンピュータ、同周辺機器・機材及びアクセサリ」(6.6%)、「他に分類されない他の電子機器」(3.0%)、「プラスチック製品」(3.0%)といった業種が続いている。



出所) NSO、CPBI 2006

図 2-1 業種別にみた製造業の従業員数シェア

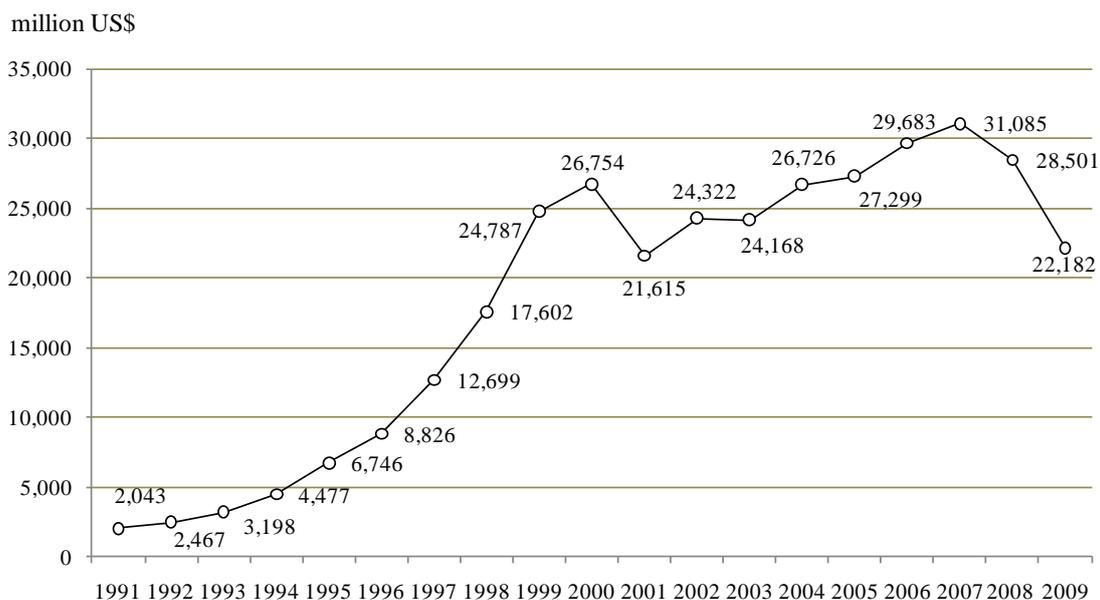
電子産業は、フィリピンの輸出の中心である。輸出額全体に占める電子産業の割合は減少傾向にあるとはいえ、それでも全体の 57.7%を占めている。



出所) NSO

図 2-2 フィリピンからの輸出額に占める電子産業のシェア

電子産業の輸出額は 2000 年ごろまで大幅に上昇していた。2001 年にいわゆる「IT バブル」がはじけると減少に転じたが、その後は徐々に増加してきた。しかし、2007 年にピークをつけたあと、2008 年及び 2009 年には再び減少している。



出所) NSO、CPBI 2006

図 2-3 電子産業の輸出額の推移

2.2 今後のターゲット分野(成長分野)

2.2.1 周辺国との比較

フィリピンへの投資状況は、周辺国と比較すると必ずしも順調とはいえない。インドネシア、ベトナム、タイなどは、海外直接投資が毎年 100 億米ドル以上投資されているが、フィリピンは一桁小さい 10 億ドルの水準である。

また、フィリピンにおいては、他国と比較すると製造業への投資が少ない。機械産業の中に占めるエレクトロニクス産業が 78%程度であり依存度が高い。マレーシアも、フィリピン同様にエレクトロニクス産業比率が高いが、それ以外の国では、30~50%程度である。

周辺国では海外からの投資誘致の制度や体制が確立しており、より急速に成長している。ASEAN 自由貿易地域が既に進展しつつある中、国境の壁は低くなっており、外国企業の投資は各国に投資するのではなく、ASEAN の中で一つか二つの場所に集中して投資する傾向になりつつある。

表 2-5 周辺国における対内直接投資

単位: 百万米ドル

	2000			2005			2006			2007			備考
	合計	製造業		合計	製造業		合計	製造業		合計	製造業		
		金額	%										
中国	40,715	25,844	63%	72,406	42,453	59%	69,468	40,077	58%	83,521	40,865	49%	実行額
インドネシア	15,413	10,703	69%	13,579	6,028	44%	15,624	8,308	53%	40,146	27,210	68%	認可額
マレーシア(RM)	19,849	19,849	100%	17,883	17,883	100%	20,228	20,228	100%	33,426	33,426	100%	リンギ、認可額、外国分、 1\$=3.8リンギ('00~'04)、3.78リ ンギ('05年)、3.53リンギ('06 年)、3.31リンギ('07年)
マレーシア(us\$)	5,223	5,223	100%	4,731	4,731	100%	5,730	5,730	100%	10,098	10,098	100%	
フィリピン	2,240	238	11%	1,854	532	29%	2,921	409	14%	2,928	546	19%	国際収支、ネットフロー
タイ	2,813	1,811	64%	6,503	3,430	53%	10,480	4,069	39%	10,199	3,651	36%	国際収支
ベトナム	2,839	1,804	64%	6,840	4,818	70%	12,004	8,271	69%	21,348	10,883	51%	認可額

出所)世界主要国の直接投資統計集(2009年版)

表 2-6 機械産業の周辺国との比較

機械関連の生産額 単位: 百万米ドル

	中国	インドネシア	マレーシア	フィリピン	タイ	ベトナム
	2005年推計	2005年	2005年	2005年	2002年	2005年
一般産業用機械	109,168	1,054	2,615	1,400	6,153	867
工作機械	18,528	115	585	-	-	-
その他の特殊産業用機械・民生用機械	96,285	525	1,488	-	-	-
電気機器	80,148	2,122	2,290	2,283	2,692	2,086
電子機器	288,505	1,352	32,523	5,525	7,580	2,190
電子部品	95,930	1,734	22,416	8,601	24,744	-
精密機器	32,875	102	1,639	849	799	155
自動車(含・車体、トレーラ、セミトレーラ)	91,862	4,536	4,772	2,370	13,335	1,791
自動車部品	49,303	1,979	1,384	-	-	-
自動二輪車	16,329	3,107	438	-	1,937	-
その他の輸送機械	31,395	495	1,498	1,005	95	2,784
機械関連統計小計	910,328	17,120	71,647	22,035	57,336	9,874

構成比 単位: %

	中国	インドネシア	マレーシア	フィリピン	タイ	ベトナム
	2005年推計	2005年	2005年	2005年	2002年	2005年
一般産業用機械	12.0	6.2	3.6	6.4	10.7	8.8
工作機械	2.0	0.7	0.8	-	-	-
その他の特殊産業用機械・民生用機械	10.6	3.1	2.1	-	-	-
電気機器	8.8	12.4	3.2	10.4	4.7	21.1
電子機器	31.7	7.9	45.4	25.1	13.2	22.2
電子部品	10.5	10.1	31.3	39.0	43.2	-
精密機器	3.6	0.6	2.3	3.9	1.4	1.6
自動車(含・車体、トレーラ、セミトレーラ)	10.1	26.5	6.7	10.8	23.3	18.1
自動車部品	5.4	11.6	1.9	-	-	-
自動二輪車	1.8	18.1	0.6	-	3.4	-
その他の輸送機械	3.4	2.9	2.1	4.6	0.2	28.2
機械(1~3)	24.6	9.9	6.5	6.4	10.7	8.8
電気機械(4)	8.8	12.4	3.2	10.4	4.7	21.1
電子機器・電子部品・精密機器(5~7)	45.8	18.6	79.0	68.0	57.8	23.8
自動車・車体・部品(8、9)	15.5	38.1	8.6	10.8	23.3	18.1
その他の輸送機械(10、11)	5.2	21.0	2.7	4.6	3.5	28.2
機械産業計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

注) フィリピン、タイ、ベトナムの一般産業用機械には、工作機械とその他の特殊産業用機械を含む。

タイの電子部品には電算機を除く電子機器を含む。ベトナムの電子機器には電子部品を含む。

フィリピンの自動車(含車体・トレーラ・セミトレーラ)には自動車部品を含み、その他の輸送機械には、自動二輪車を含む。

ベトナムのその他の輸送機械には、自動二輪車を含む。

タイの自動車(含車体・トレーラ・セミトレーラ)には自動車部品を含む。

出所) 機械振興協会「東アジア機械関連統計の比較・接合に関する調査研究」(2009年3月)

2.2.2 次世代産業発展に向けた政府の取り組み

2008年世界金融危機以降、先進国から新興国に市場の重心が移った旧来型のエレクトロニクス産業に代わって、新たな次世代産業の誘致・発展に注力する企業・国家が増えている。以下では、フィリピンの政策にも参考になると考えられる、他国における産業政策をまとめる。

2.2.2.1 日本における産業政策

日本では経済産業省を中心に、インフラ、次世代エネルギー、次世代自動車（ハイブリッド電気自動車 HEV、電気自動車 EV など）、環境サービスなどへの積極投資・産業育成が活発化している。

【日本の経済産業省の産業構造ビジョン】

日本では、2009年12月に提示された成長戦略基本方針を踏まえ、日本産業の今後のあり方を示す「産業構造ビジョン（仮）」を策定するために、産業競争力部会を設置した。この産業構造ビジョンでは、「今後、日本は何で稼ぎ、雇用していくのか」が議論されている。このなかで、下記5つのテーマが注目されている。

表 2-7 日本における注目次世代産業

注力分野	具体的な産業・テーマ
新興国インフラ開拓	発電・送配電網 情報通信 鉄道 廃棄物処理・リサイクル 水ビジネス 都市開発・工業団地 原子力発電
次世代エネルギー	スマートグリッド、スマートコミュニティ、スマートハウス 蓄電池 次世代自動車 太陽光発電 クリーン IT(LED、有機 EL など)
社会課題解決サービス	健康関連(医療・医療機器、医薬品、介護) 子育て関連 生活インフラサービス(買物支援、防犯サービス) 電子政府 循環型産業(都市鉱山など)
感性・文化産業大国 (地域の感性・文化を市場につなげる)	コンテンツ 農業・食料品 ファッション・デザイン 中小企業の海外進出 流通業の海外進出 観光・医療ツーリズム 日用品(伝統工芸品含む)
先端分野	宇宙・航空機 レアメタル ロボット 高度 IT(クラウドなど) 機能性化学 ナノテク 超伝導

出所) 経済産業省公表資料をもとに NRI 作成

2.2.2.2 中国における産業政策

中国でも、第11次5ヵ年計画において、重点的に発展させるハイテク産業と現在の成長を維持する産業とを明確に位置づけ、産業クラスターの集積及び産業規模の拡大を目指した動きをしている。中国においても、環境やエネルギーに関連する次世代産業への関心が政府レベルだけでなく民間企業レベルでもかなり高まっている。

表 2-8 北京市の第11次5ヵ年計画

<p>重点的に発展させるハイテク産業</p>	<p>①ソフト産業 ②研究開発産業 ③情報サービス ④移動通信 ⑤計算機とネットワーク</p> <p>⑥光電顕示(代表企業が牽引して産業クラスターを形成、代表企業、中小企業、研究開発機構の共同イノベーションやR&Dを奨励、先進的な光電顕示技術産業群を形成させる。重点的にLCD、OLED、LEDなどの商品を開発させる。)</p> <p>⑦現代生物産業(DNA工程、生物チップ、動物ワクチンなど生物工技術と新製品の研究、生物医薬、生物農業、生物環境保護などの産業の発展を促進する。)</p> <p>⑧上記産業以外にデジタルテレビ、自動車電子、新材料、新エネルギーなどの産業を積極的に育成する</p>
<p>現在の成長を維持する産業</p>	<p>①自動車産業(体制の合理化、資源の整合を突破口に、自動車産業の再編を加速。重点的に乗用車、商用車、軍民両用SUVを開発。自動車産業の発展を通して自動車部品製造、自動車サービス貿易など関連業の発展を促す。イノベーション、ブランド育成、先進キー技術の輸入消化を加速、競争力を高める。)</p> <p>②装備製造</p> <p>③石油化学新材料(積極的に燕山石油化学を基盤に、重点的に環境汚染が少なく、資源消費の少ない、付加価値の高い化学工業新材料、精細化学工業製造業の発展を推進する)</p> <p>④医薬産業(重点的に中薬、天然薬を開発、中薬生産現代化の推進。化学薬品のオリジナルと研究開発を増強。化学薬、中薬、生物医薬、医療機器四大領域のバランス取れた発展、産業構造の確立。全国に一流の生物工程と新医薬産業基地を建設。)</p> <p>⑤都市工業 ⑥建築業 ⑦農業産業化経営</p>

出所) 中国政府発表資料などをもとに NRI 作成

表 2-9 中国における LED 産業発展政策のまとめ

政策種類		内容
発展計画、 政策		<ul style="list-style-type: none"> ■ 《節能減排総合性工作方案》 2007 年 6 月公表 <ul style="list-style-type: none"> ● 10 大重点省エネプロジェクト、5000 万個高効率照明製品を推進する。 ■ 《電子情報産業調節振興計画》 2009 年 4 月国務院が公表 <ul style="list-style-type: none"> ● 半導体照明など製品の研究開発能力を向上させ、バリューチェーンの形成を図る。 ■ 《半導体照明節能産業発展意見》 2009 年 10 月公表 <ul style="list-style-type: none"> ● 2015 年までに、半導体照明産業の年間生産額が年率で 30%前後に増加する。 ● 企業のイノベーション能力を高め、大型 MOCVD 装置、重要原材料、LED チップの国産化を目指す。LED チップの国産化率が 70%に達することを旨とする。 ● 半導体照明標準体系を構築する。
施策	補助金	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国家 893 計画 <ul style="list-style-type: none"> ● LED プロジェクト専門資金を設けており、毎年申請企業に対し資金のサポートをしている。 ■ 《高効率照明製品推進財政補助資金管理暫行弁法》 2008 年公表 <ul style="list-style-type: none"> ● 高効率照明製品を大いに推進、重点的に半導体(LED)照明製品が低効率照明製品の代替を財政補助でサポートする。 ■ 《フラットディスプレイとカラーテレビ工業転型工程》 2009 年 2 月電子情報振興企画部門が公表 <ul style="list-style-type: none"> ● セット製品の技術改良と産業化を推進、重点的に駆動回路、LED バックライト、ガラス基板、液晶材料及び専用設備の技術改良をサポート、中央政府が 5 億元の資金サポートを提供する。
	大型プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《十城万個》 2009 年 5 月科技部が公表 <ul style="list-style-type: none"> ● 天津市、河北省石家市など 21 個の都市で半導体照明応用プロジェクトを展開する。

出所) 中国政府発表資料などをもとに NRI 作成

2.3 本プロジェクトの対象セクターの設定

以上のような認識のもと、本プロジェクトにおける分析の対象セクターを設定する。セクターの設定にあたっては、すでに一定の集積のあるセクターと、現在は集積はないが、今後の発展が期待されるセクターの 2 つの大きなカテゴリーから、それぞれ 2、3 セクターを選出する。

2.3.1 既存産業分野からの抽出

現状の電子・電気製品において、フィリピンに生産拠点が存在しているものを対象とする。その中で、世界の生産規模が大きく、世界における今後の成長性が見込まれるものを対象とする。

その結果、HDD と半導体が、今後の産業集積の有望分野として抽出された。

表 2-10 重点対象分野の評価

品目	フィリピン生産拠点	世界生産規模	成長性	対象分野
CRT-TV	Sharp	△	△	△
デジタルカメラ	HOYA	△	○	△
カーオーディオ	Clarion、Fujitsu - Ten	△	△	△
エアコン	Panasonic	△	△	△
冷蔵庫	三菱電機	△	△	△
洗濯機	日系企業	△	△	△
プリンタ	Epson	△	○	○
PND(携帯ナビ)	外資系企業	△	○	△
HDD	東芝(旧富士通を含む)	◎	○	◎
CD-ROM・Combo	TSST、Panasonic	△	△	△
光ピックアップ	Mitsumi	△	△	△
白色 LED	Lite-on	○	◎	◎
スイッチング電源	Mitsumi、Lite-on	△	△	△
IGBT	Fairchild	○	△	△
太陽光セル	SunPower	△	◎	○
半導体	TI、Philips	◎	○	◎

注)世界の生産規模:◎2020年に数兆円レベル、○1兆円レベル、△:5千億円レベル

成長性:◎年率10%程度成長予想、○年率5%程度成長予想、△年率2%程度成長予想

対象分野:◎非常に有望(対象範囲)、○有望(対象として検討)、△可能性低い

出所)JICAプロジェクトチーム

2.3.2 新規産業分野からの抽出

電子産業の国際的な分業体制の視点から見て、特に効果的な施策は、最終製品や部品の有力企業とサポート産業を誘致することである。多くの電子部品や素材を必要とするプリンターや携帯電話などの有力企業が立地すれば、部品や素材の会社もその周辺に集積することになる。これまで、世界中にそのような形で形成された産業クラスターは多数ある。

今後の誘致対象としてどのセクターを選んだとしても、対象業種を明確にし、それら業種にとって圧倒的に有利な条件を提示するような、戦略的なアプローチを採用することが必要になる。

【太陽光発電関連】

フィリピンには太陽電池モジュールメーカーの大手の1つである SunPower(US)が存在し、さらに大規模追加投資を計画している。これを核として、一大太陽光発電産業クラスターの育成を検討すべきである。

近隣諸国では、First Solar (US) がマレーシアに大規模追加投資を行っているほか、タイにはローカルメーカーである Bangkok Solar などのモジュールメーカーも出てきている。太陽光発電関連では、東南アジアでの市場ニーズが急速に高まってきているほか、欧米メーカーの

アジア進出が活発化してきている。フィリピンでは、人件費が安く、エレクトロニクス産業に対する経験もセールスポイントに企業誘致・産業クラスターの育成の可能性はある。

【LED】

台湾 Lite-on がすでにフィリピンに拠点を持っており、高輝度 LED の内製化と半導体事業の拡大を進めている。川下工程では、日本からは光電気通信の藤本電器（シャープ系）が輸出加工区に進出してきており、LED 照明機器の製造・輸出を行っている。このほか、他の拠点で LED ランプ製造のサンケン電気、自動車用バックライト製造の黒田電気、LCD 用バックライト製造のアイメスなどがすでに進出しているため、これらを核にした産業クラスター形成の可能性はある。

【二次電池】

LiB、NiMH、NiCd などの二次電池は、IT モバイル製品だけでなく、HEV・EV のような次世代自動車などに搭載され、近年、急速に市場規模を拡大してきている。IT モバイルのセットメーカ及び自動車部品の産業集積は強くはないが、次世代産業として戦略的に誘致する意義は大きい。

【次世代エネルギーインフラ】

フィリピンは電力の供給状況がそれほど良くない。都市部では交通渋滞などによる大気汚染も進んでおり、環境負荷の低いエネルギーの供給源を必要としている。また、国土の大部分が島嶼であるため、大規模な電力グリッド網ではなく、もともと分散型電源に適している。

このような状況を考慮し、フィリピンは太陽光発電システム（PV）・風力発電システム・地熱発電システムのような再生可能エネルギーシステム産業の形成を進めるべきである。フィリピンでは電力料金が高いが、その結果、他の先進国のケースとは逆にグリッド電力と再生可能エネルギーによる電力とのコスト差が小さいため、再生可能エネルギーの事業化の障壁が低い。この条件を上手く活用して、再生可能エネルギーシステムの作りこみ・標準化を国家レベルで推進し、周辺のアセアン諸国や振興国へ輸出するプランも検討できる。

PV や風力発電に使われる部品・モジュール産業の一部は上記したようにすでに進出しているため、さらにシステム産業まで取り込むことができるかがフィリピンにおける次世代エネルギーインフラ産業が大きく成長できるかの鍵となる。

将来の電子・電気製品において、2020 年頃の市場規模の大きさ、2020 年までの成長性、さらにフィリピンでの動き（フィリピンにおける関連生産拠点の立地、政策的な重点など）を考慮して対象とする。

その結果、太陽電池、二次電池、LED が、今後の産業集積の有望分野として抽出された。なお、このほかにフィリピン産業界の意向も踏まえ、組み込みソフト開発、試験検査機能、（広義の）研究開発機能についても検討することとした。

表 2-11 次世代産業分野における対象範囲抽出

次世代産業製品	市場規模	成長性	フィリピンの動向	本調査での対象
太陽電池	◎	◎	◎	◎
燃料電池	○	◎	△	○
二次電池	◎	◎	△	◎
電子ブック	△	○	○	○
スマートフォン	○	◎	○	○
カーナビゲーション	○	△	△	△
電気自動車	◎	○	△	△
LED	◎	◎	○	◎
フラットパネル	◎	○	△	○

注)市場規模:◎2020年に数兆円レベル、○1兆円レベル、△:5千億円レベル

成長性:◎2020年まで10倍程度(年率30%程度)、○5倍程度(同20%程度)、△2倍程度(同10%程度)

フィリピンの動き:フィリピン国内に関連企業の立地、政府としての取り組み状況

◎非常に活発、○活発、△今後の可能性

本調査での対象可能性:◎非常に有望(対象範囲)、○有望(対象として検討)、△可能性低い
出所)JICAプロジェクトチーム

3. フィリピンの主要産業分野の現状とサプライチェーン

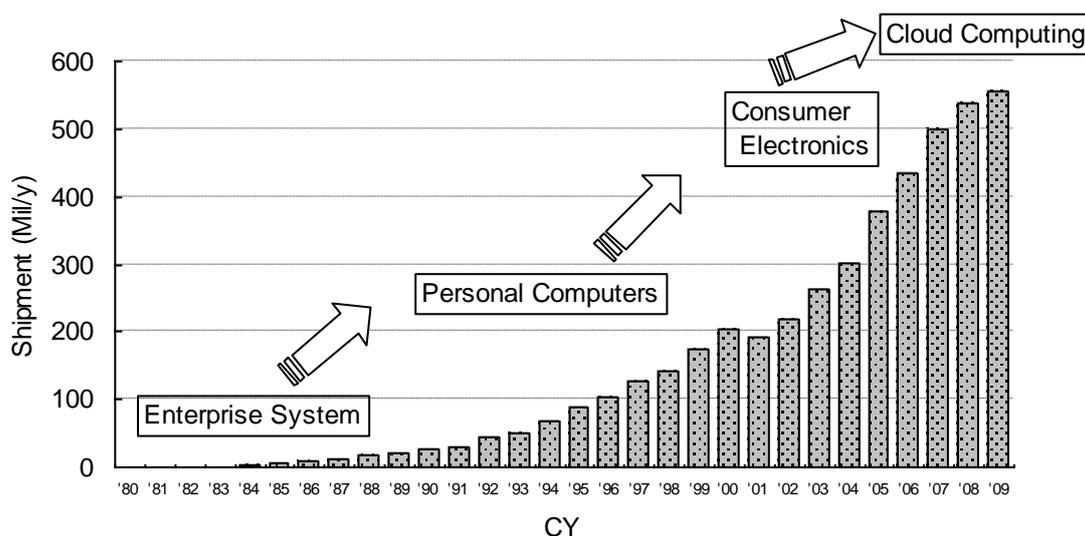
ここでは、フィリピンの電子産業において中心的な役割を果たしている HDD と半導体について、その現状を整理・認識するとともに、そのサプライチェーンを明らかにする。

3.1. HDD

3.1.1. HDD 産業

HDD はアプリケーションの発展とともにその市場を拡大してきた。IT を支えるハードウェアは、情報処理（MPU・メモリ）、情報伝達（入出力・通信）、情報ストレージの3つによって構成されている。そしてその重要性は、IT の進化・発展に伴って、かつての情報処理中心から、情報伝達へ、さらには情報ストレージへとシフトしつつある。サーバと呼ばれるコンピュータの大部分はファイルサーバであり、この情報ストレージの中心的な役割を担っているのは HDD である。最近では映像・画像・音楽などがデジタル化され、HDD は各種民生機器にも応用されている。

HDD が誕生したのは 1956 年のことである。その後 1990 年ごろまでは主に企業向けのコンピュータシステムにおける主要なストレージデバイスとして使用されてきた。1990 年代に入ると、PC への標準搭載が始まり、市場は爆発的に拡大した。2000 年代には、デジタル・ビデオ・レコーダ（DVR）や MP3 プレイヤーへの搭載が始まり、さらに市場が拡大した。今後もクラウド・コンピューティングの進展とともに市場が拡大していくことは確実である。



出所) インフォメーションテクノロジー総合研究所

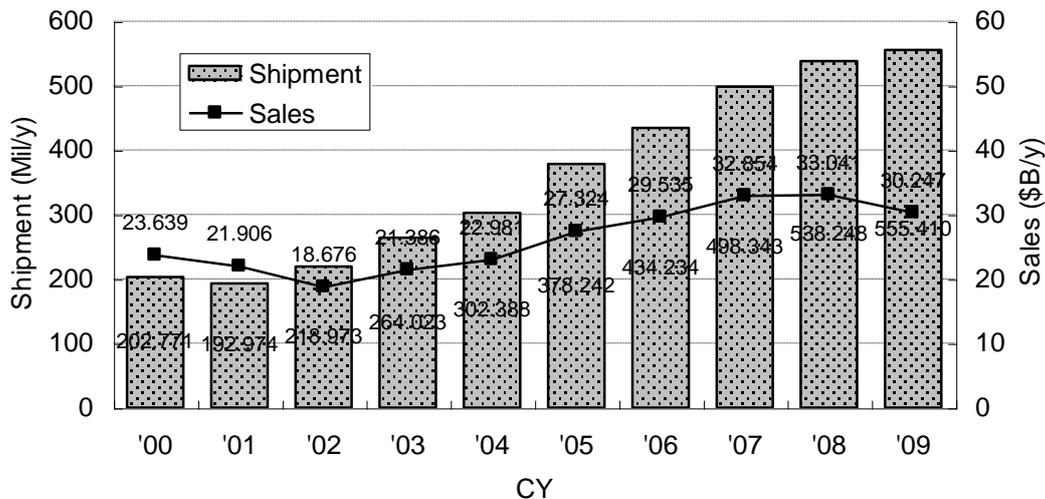
図 3-1 HDD 産業発展の歴史

3.1.2. HDD 産業の現状

2000 年代初めには、IT バブル崩壊の影響を受けて市場は低迷したが、その後 2000 年代中盤は、安定的な成長が続いた。2008 年には、世界金融危機の影響を受けて一時的に市況は悪化したが、その後急激に回復した。2010～2011 年にかけては好調に推移するものと予想されている。

2000 年代における HDD 市場の年平均成長率は、台数ベースで約 15%、金額ベースで約 6% であった。これは HDD の主要なアプリケーションである PC のそれを上回る。これは、それまでには存在しなかった、DVR やゲーム機、MP3 プレイヤー、カーナビ、DVC (Digital Video Camera) などへの搭載が拡大したことによる。2010 年代には、これら CE アプリケーションへの搭載効果は剥落する。しかし、それでも PC が新興国で急速に普及することが予想されること、クラウド・コンピューティングの進展に伴ってデータセンターなどで使用される付加価値の高い HDD の割合が増えることなどにより、引き続き安定した成長が見込まれている。

一方で、フラッシュメモリを搭載した半導体ドライブ (SSD) が HDD の市場を侵食するとの予測もあるが、HDD と SSD ではビット単価に約 5～10 倍の開きがあるため、この影響はごく軽微であると考えられる。



出所) インフォメーションテクノロジー総合研究所

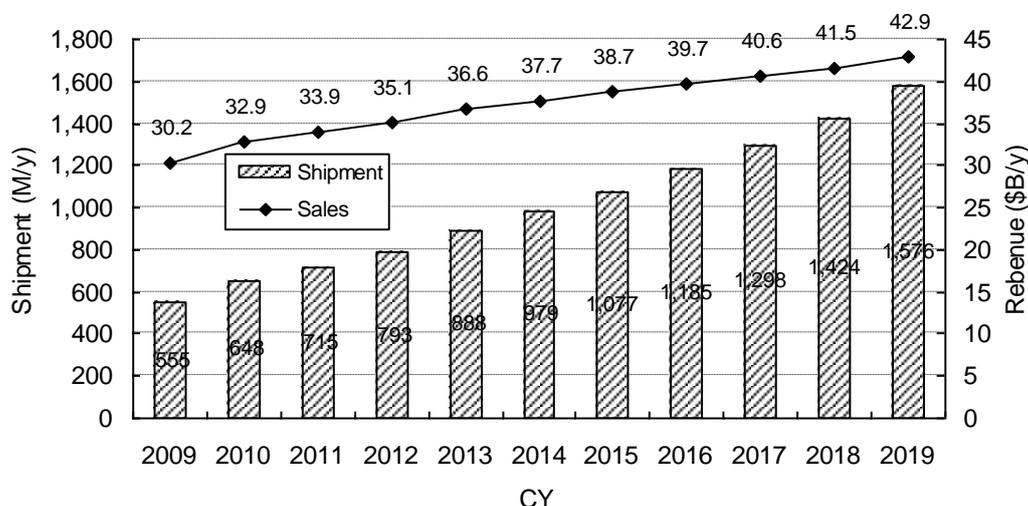
図 3-2 HDD の出荷台数と出荷金額 (2000～2009 年)

2008 年末から 2009 年にかけて、HDD 市場は大きく混乱したが、2010 年初頭の現在、市場は活況に沸いている。この結果、2010 年から 2011 年にかけての市場見通しは非常に強気なものが散見される。中には 2010 年から 2011 年にかけて 20% を超える市場成長が続くとの見通しも見られるようになってきた。IT 総研では 2010 年は、市場が低迷した 2009 年前半の反動で、高い伸びが見られるものと見ているが、2011 年以降はふたたび安定した成長路線に復帰するものと考えている。中期的にはコンピュータ向け、非コンピュータ向けの需要

が両輪となって、安定した伸びを示す。

サイズ別には、2.5” HDD の比率は増大し、2010 年代後半に入ると市場の中心となっていく。しかし、3.5” HDD も消滅するわけではなく、大容量を必要とするアプリケーションを中心に需要は続く。HDD を小型化することにメリットはあるが、容量も小さくなることのデメリットを受け入れてまでも小型 HDD を採用するアプリケーションは限られるためである。1.8” 以下の超小型 HDD は MP3 プレイヤーという大きなアプリケーションを失い、再び新たなアプリケーション探索が急務となった。

アプリケーション別には、非コンピュータ向け需要はもはやここ 5～6 年ほどの高い伸びは期待できない。しかし、コンピュータ向けと同程度の伸びは期待できる。今後は HDD 全体に占める非コンピュータ向けの比率は 10%前後で安定的に推移するだろう。

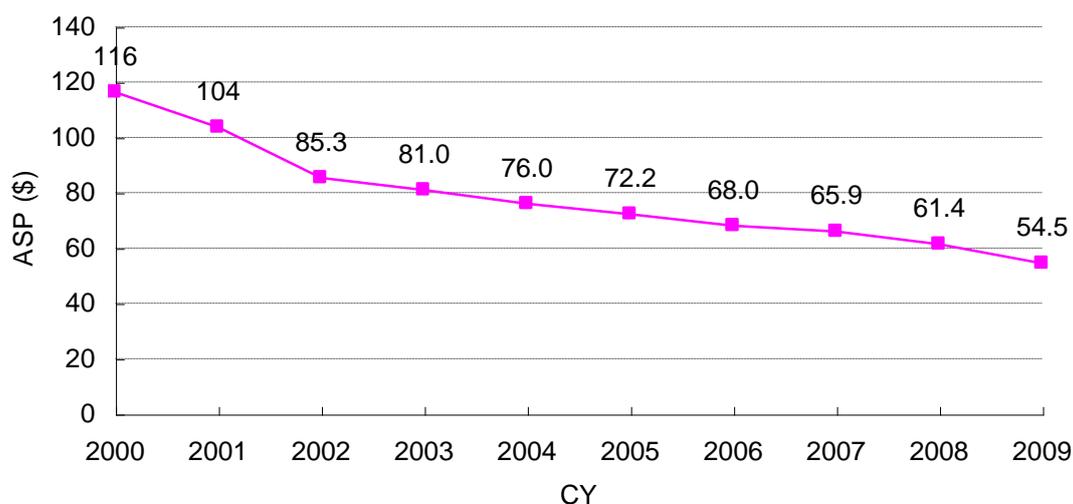


注)2009 年は実績値、2010 年以降は予測値。

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 3-3 HDD 市場の見通し

HDD 分野における企業間の競争環境は激烈である。下図に HDD の平均販売価格の推移を示す。この約 10 年間で HDD の平均販売価格はおよそ半分になった。年率に換算すると、おおむね 6.6%の下落である。HDD は特に PC への搭載が開始されてから、装置価格の下落が著しい。今後もこれと同程度の価格下落が進行するものと見られる。



出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 3-4 HDD の平均販売価格(2000～2009 年)

このため下表に示すように、プレイヤーの撤退や吸収・合併が相次いで発生している。結果として、参入企業数は減少の一途をたどっている。参入企業数は、ピークであった1985年ごろには、50社を超えていた。これが1990年代半ばには20社程度になり、2000年には10社となった。その後も吸収・合併が相次ぎ、現在は5社が残るのみとなっている。

これは、HDDメーカーだけでなく、その部品・材料分野でも同様のことが起こっている。最近ではHOYAがメディア事業をウェスタン・デジタル社(WD)に売却し、メディア専門メーカーは、昭和電工と富士電機の2社を残すのみとなっている。またヘッド専門メーカーはTDK1社のみになっており、自社でヘッドを製造しないメーカーは、全てをTDKに依存せざるを得ない状況である。この他、アルミブランクのメーカーは、神戸製鋼と古河電工の2社のみとなるなど、部品材料業界も含めて、著しく寡占化が進行している。

表 3-1 HDD 市場におけるプレイヤーの変遷

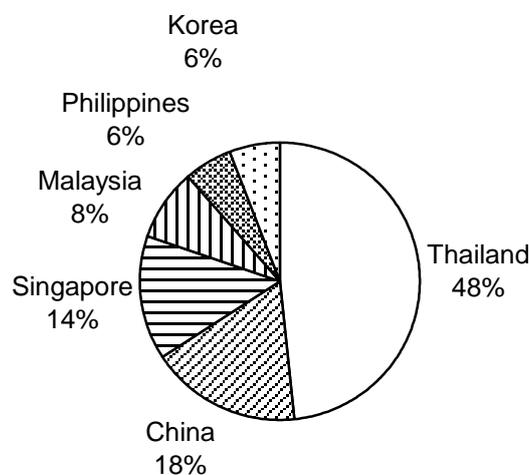
	CY93	CY94	CY95	CY96	CY97	CY98	CY99	CY00	CY01	CY02	CY03	CY04	CY05	CY06	CY07	CY08	CY09	CY10	
# of Company	23	21	18	16	14	13	10	10	10	10	9	9	9	9	7	6	6	5	
Seagate	9,922	12,877	16,690	28,853	29,424	30,005	36,571	44,162	40,796	64,476	75,464	82,269	107,896	131,820	175,542	170,478	175,215		
Conner	9,380	10,852	11,983	Merged by Seagate															
Maxtor	4,875	4,738	7,122	5,674	8,367	16,163	23,502	27,461	25,075	39,640	55,242	53,698	53,039	27,612	Merged by Seagate				
Quantum	10,456	15,863	19,558	23,261	25,956	25,185	29,776	32,678	27,831	11,760	Merged by Maxtor								
DEC	366	1,003	Merged by Quantum																
Western Digital	5,170	8,819	12,318	19,359	24,051	19,504	19,632	21,459	23,387	35,039	44,862	54,780	66,324	85,172	113,020	144,604	165,098		
Hitachi	119	202	496	894	1,337	2,670	3,497	4,200	6,113	8,065	43,484	46,570	58,352	69,893	89,389	91,127	91,188		
IBM	4,949	7,817	10,399	10,824	14,238	17,789	24,159	28,663	32,257	28,133	Merged by Hitachi								
Toshiba	1,049	2,260	3,021	4,994	5,344	7,780	5,676	6,318	8,861	11,112	15,149	22,194	32,522	41,417	37,424	46,456	54,730		
Fujitsu	915	1,049	2,240	5,536	11,478	17,306	21,294	26,951	18,116	8,125	11,286	17,566	24,211	29,963	36,209	39,320	18,971	Merged by Toshiba	
Samsung	769	1,349	2,092	1,640	4,232	5,376	9,723	10,750	8,365	12,623	15,508	23,031	34,950	47,642	46,659	46,263	50,208		
Comice											317	1,108	670	685	100	BR			
GS Magicstor											346	1,172	278	30	BR				
Calluna	3	6	17	8	52	108	110	130	45	0 BR									
NEC	385	503	876	1,503	979	227	WD												
Integral	42	91	287	262	236	6	BR												
JTS			83	716	1,188	394	BR												
Micropolis	366	366	203	277	363	WD													
HP	724	910	1,092	335	WD														
Areal	148	205	91	18	BR														
MiniStor	13	46	18	BR															
Alps	344	9	WD																
Fuji Electric	259	103	WD																
TEAC	14	13	WD																
Daeyoung	42	WD																	
JVC	15	WD																	

BR=Bankruptcy
WD=withdrawal

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

3.1.3. HDD 産業におけるフィリピンのポジション

下図に HDD 生産の国別シェアを示す。HDD の需要は全世界に及んでいるが、生産は全てが東南アジアで行われている。なかでもタイはトップメーカーの Seagate の他、WD、HGST・東芝も主要な工場を有しており、世界の HDD 生産の中心となっている。最近では Seagate・HGST・東芝・三星が中国での生産を増強しており、シェアが大きく伸びつつある。シンガポールはかつて HDD 生産の中心であったが、現在では東南アジア地域における生産のコントロール機能に比重を移しつつある。これ以外のマレーシア・韓国・フィリピンは、それぞれ WD・三星・東芝の生産拠点があるのみとなっている。



注)2009 年の総生産台数ベース。サイズや価格によらず全てを 1 台としてカウントした。

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 3-5 HDD 生産の国別シェア

フィリピンにおいて、HDD は国を代表する産業の一つとなっているが、HDD 業界全体で見ればその重要性は低い。しかし、フィリピンを主要な生産拠点としている東芝は、最近富士通の HDD 事業を買収するなど、HDD を会社の主力事業と位置づけており、今後も事業拡大を目指して継続的な投資を持続していこう。また、これをサポートするためにヘッドメーカーや基板メーカー・モーターメーカーなど主要部品メーカーもフィリピンに生産拠点を置いている。

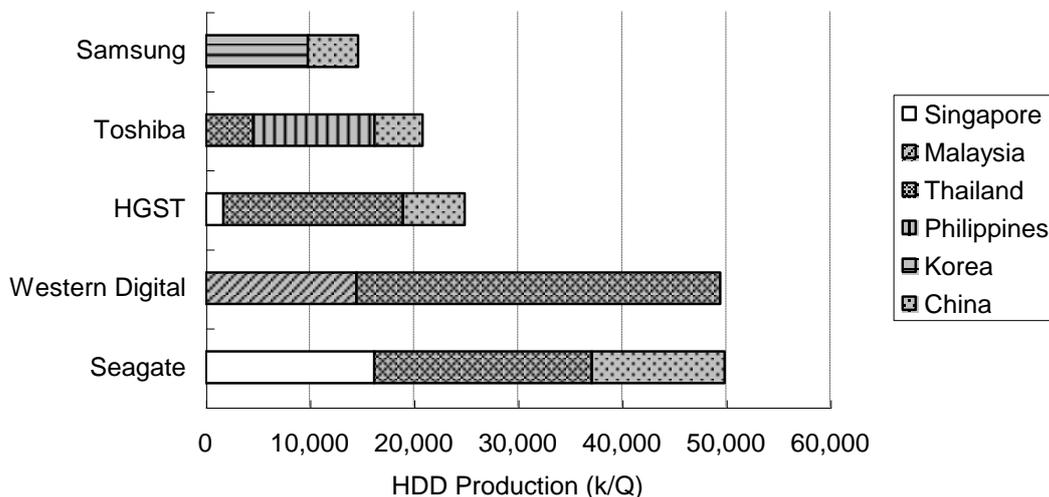
下図に全 HDD メーカーの国別生産量を示す。トップメーカーの Seagate は歴史的に見ても最も早く東南アジア地域での生産をシンガポールで開始した。現在でもシンガポールでハイエンドシステム向けを中心に生産を継続しているほか、タイ・中国で生産した HDD の最終検査の一部もシンガポールにて行っている。シンガポールにはこのほかメディアの生産拠

点も持っている。また、アジア地域全体に展開する HDD 生産の統括も行っている。最近では生産能力の増強は全て中国でおこなっている。

WD も早くからシンガポールでの生産を開始したが、その後タイ・マレーシアに全てを移管した。HDD 生産の統括機能はマレーシアにある。旧富士通のタイ工場を買収するなど最近の生産能力の増強はタイが中心である。

HGST は旧 IBM と旧日立の工場が世界各地に点在していたが、数年前にこれを整理統合した。現在はハイエンドシステム向けをシンガポールで、その他をタイと中国で生産している。かつてはフィリピンでも HDD の生産を行っていたが（旧日立の工場）、現在ではスライダ加工のみをフィリピンで行っている。

東芝は旧来フィリピンと中国（SAE 社への委託生産）で HDD の生産を行っていた。フィリピンとタイで HDD 生産を行っていた旧富士通を買収したことにより、現在ではこれら 3 箇所で HDD の生産を行っている。フィリピンには旧富士通の工場と東芝の工場の 2 工場を持つ。



注)2009 年 4Q の生産量ベース。サイズや価格によらず全てを 1 台としてカウントした。

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 3-6 HDD メーカーの国別生産量

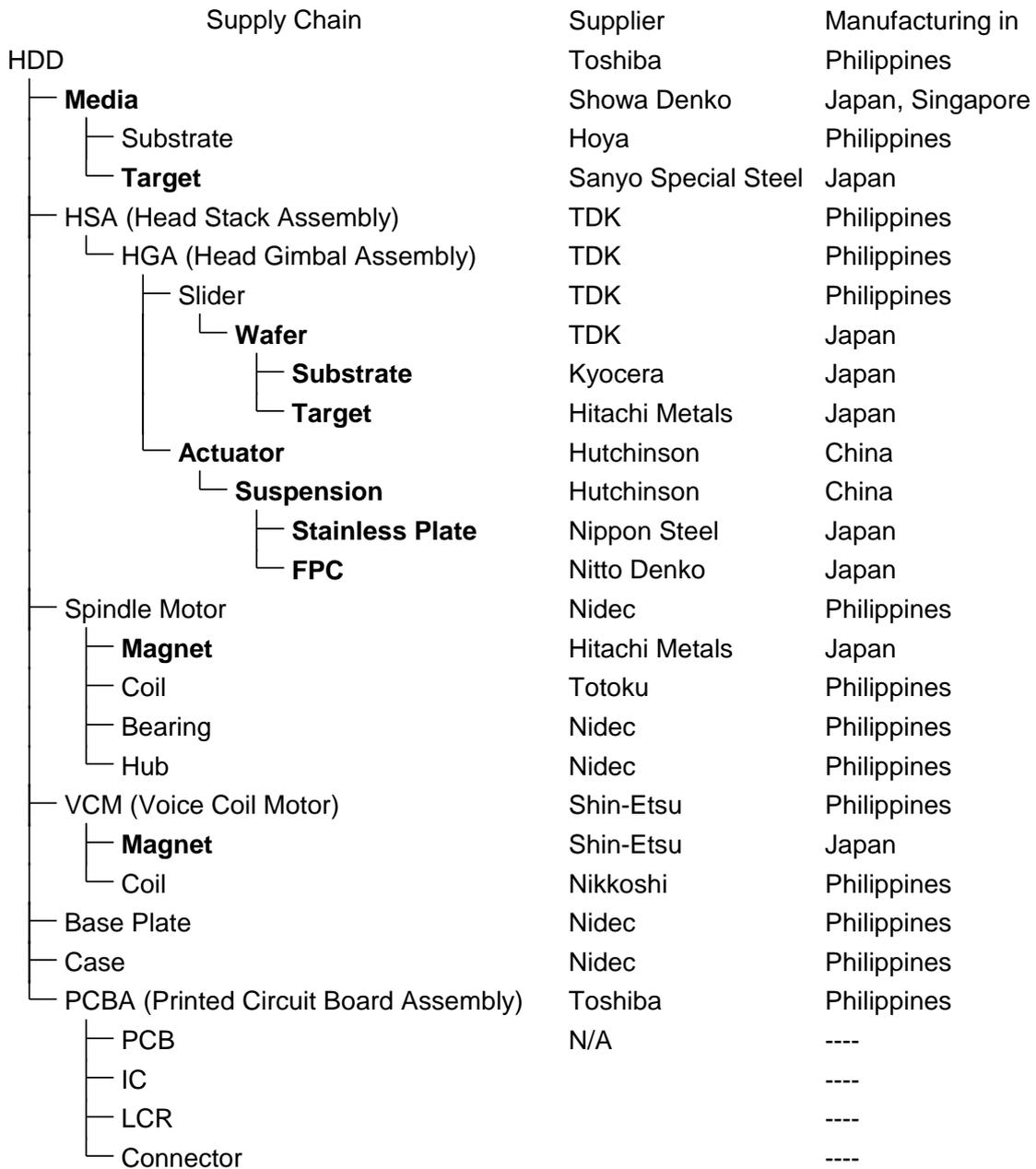
3.1.4. HDD 産業におけるサプライチェーン

下図にフィリピンにおける HDD 生産のサプライチェーンを示す。

この図において、太字で記載されている部品はフィリピン国内で生産されていないもの、すなわちフィリピン国内における HDD 生産の「ミッシングリンク」である。フィリピンには HDD 生産に必要な主要部品の多くも立地している。しかし、全てがそろっているわけではない。特にメディアやヘッドといった基幹部品を全て輸入に頼っている状況である。

このようなミッシングリンクに該当する企業にとっては、フィリピンへの進出によって、既存顧客との関係強化や新規顧客の開拓を行うことができるため、フィリピンへの投資に

大きな興味を持つ可能性がある。



注)太字はフィリピンにおけるミッシングリンク
出所)ヒアリングにより作成、一部 IIT による推定。

図 3-7 フィリピンにおける HDD 生産のサプライチェーン

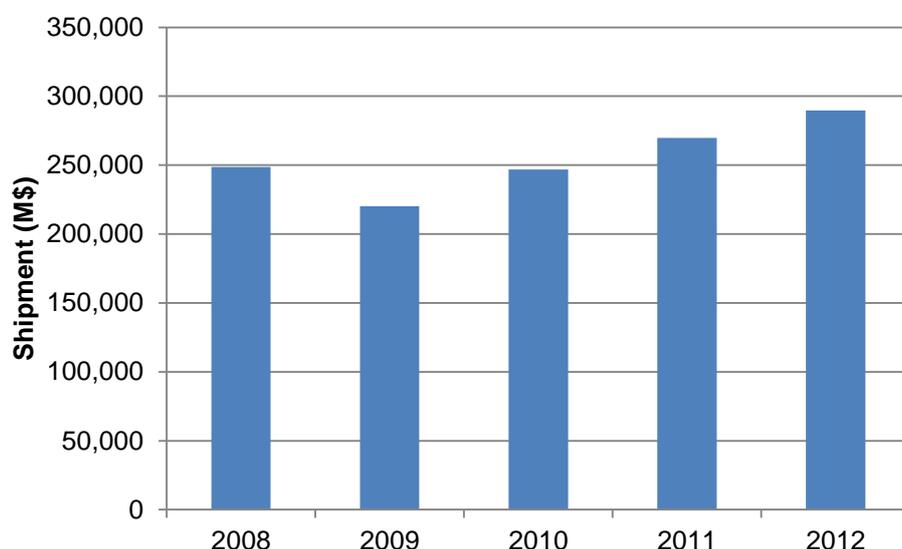
しかしながらフィリピンに進出している HDD 関連企業とのディスカッションによって、彼らは 2 つの大きな困難に直面していることがわかった。一つは日立がフィリピンでの

HDD 製造を中止したこと、もう一つは富士通と東芝の合併により、生産量が減少していることである。このため、これら 3 社に供給していた部品メーカーはその生産能力を満たせずにいる。彼らは生き残りのために新たな製品や顧客を開拓するのに腐心している。

3.2 半導体

3.2.1 半導体産業の概要

世界の半導体市場は、WSTS 統計データによると 2009 年 248,602 百万米ドルであった。2008 年秋の世界金融危機の影響を受け、前年比 11.5% のマイナス成長となった。2010 年以降はギリシャなどの金融危機の影響が残るものの、中国をはじめとした新興国市場の旺盛な需要に支えられ、2012 年までは年平均 10% 程度の成長率で成長すると予測されている。

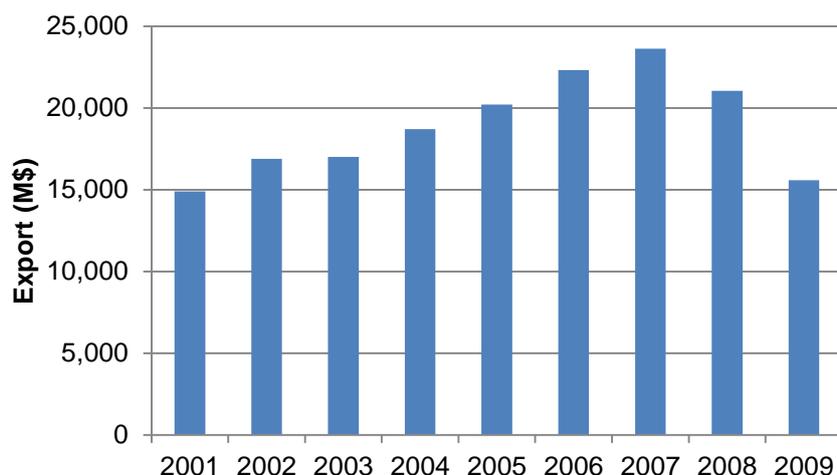


出所) WSTS2009 Autumn

図 3-8 世界の半導体生産額予測

3.2.2 フィリピンにおける半導体産業

フィリピンにとってエレクトロニクス産業は非常に重要な産業である。2008 年の世界金融危機の影響を受け、2007 年の 23,624 百万米ドルをピークに 2008 年、2009 年と 2 年連続して輸出額を下げ、15,582 百万米ドルの輸出額となった (2007~2009 年の 2 年間で 20%/年弱のマイナス成長)。2001~2007 年の成長期には 8%/年の高成長を記録しており、2010 年以降も再び 10%/年前後の成長基調に乗ると見られる。

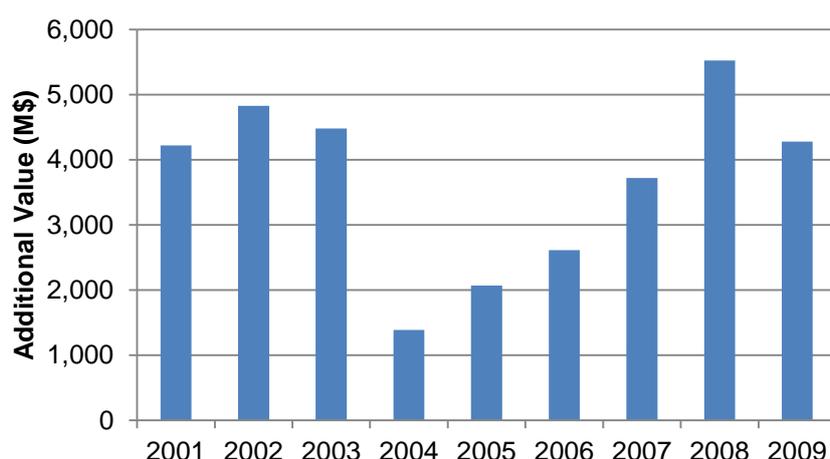


出所) Trade Statistics Office, NSO

図 3-9 フィリピンの半導体輸出額の推移

フィリピンの半導体産業の特徴は、半導体産業の中でもいわゆる後工程と呼ばれるパッケージングのアウトソース先の 1 つとして位置づけられていることである。すなわち、先進国などで製造された加工済み半導体ウエハーやチップを輸入し、フィリピン国内でパッケージング・各種検査したのち、アプリケーションのセット組み立て地に向けて輸出するというバリューチェーンの一部となっている。

下図はフィリピンの半導体産業の付加価値額を示した。ここでいう付加価値額とは、輸出額から輸入額を差し引いた数値であり、フィリピン国内で加工することでどれだけ価値を高められたかを示すものとして考えてよい。2004 年に付加価値額が急激に縮小したが、その後徐々に回復し、現在は 2000 年前半レベルにまできている。

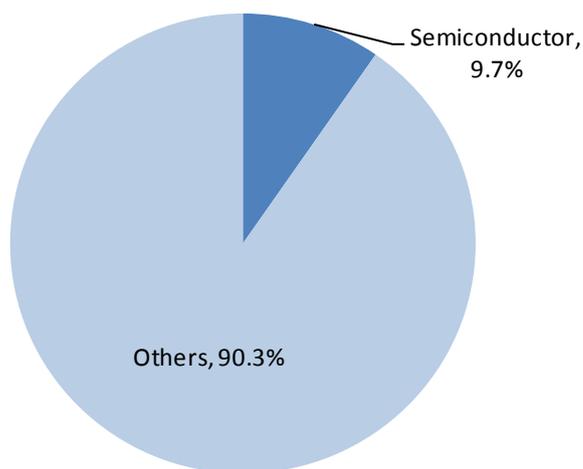


注) Additional Value = Export Value - Import Value

出所) Trade Statistics Office, NSO

図 3-10 フィリピンの半導体産業の付加価値額の推移

フィリピンの GDP（名目）に占める半導体産業（輸出額ベース）の割合は、2009 年の実績で約 10%である。フィリピンにとって半導体産業の役割は決して小さくはないが、いわゆる後工程と呼ばれる検査・パッケージング工程の一部が進出してきているだけであるため、産業としての拡張性はそれほど大きくない。



出所) Trade Statistics Office, NSO

図 3-11 フィリピンGDP(名目)に占める半導体産業の割合

フィリピンの半導体産業は、1970年代という非常に早い時期から TI、Intel、Philips などの半導体メジャープレイヤーが進出してきたことにより発展を始めた。現在では、すでに Intel（一部メモリー部門は残っている）や Philips はフィリピンから撤退したが、これら半導体メジャーが引き連れる形で進出してきた部材メーカーもフィリピンの半導体産業の発展に大きく貢献した。しかし、世界的な半導体業界の再編および半導体メーカー内のグローバル・リロケーションにより、フィリピンに有力な半導体メーカーの生産工場が集積しなくなっている。このため、半導体の製造に関連する各種部材および装置メーカーもフィリピンへの進出を検討しなくなっている。

3.2.3 フィリピンにおける半導体産業のサプライチェーン

Process	Material & Parts	Equipment	Supplier & Manufacturing in
Design / Mask			
	Design	CAD	
	Mask		
	Mask		
	├ Quartz Substrate		
	├ Blanks		
	│ ├ Cr Target	Sputter	
	│ └ Photo Resist	Stepper	
	└ Pelicle		
Wafer			
	Silicon Wafer		
	├ Silicon Ingot	Melting Pot, Growth Furnace	
	│ └ Poly Silicon		
	├ Wire	Wire Saw	
	├ Abrasive	Polishing Machine	
	│ ├ Fumed Silica		
	│ └ Polysilicate Anion		
	└ Abrasive Pad		

出所) JICA プロジェクトチーム

図 3-12 フィリピンにおける半導体生産のサプライチェーン(1)

Wafering Process						
	Oxidizing Wafer				Diffusion Furnace	
	Coating				Coater	
		Photoresist				
		├ Base Resin				
		└ Photosensitive material				
	Patterning				Developer	
	Etching					
		Etching Gas (Dry Etching)			Etcher	
		Conditioner (Wet Etching)			Etcher	
	Oxidizing / Diffusion / CVD / Ion Implanting					
		Target				
	CMP					
		CMP Slurry			CMP	
		├ Abrasive Grain				
		├ Dispersed Material (PEG)				
		├ Anticorrosion Material				
		├ Complexer				
		├ pH Controller				
		└ Oxidant				
		CMP Puff				
	Electrode Formation				Sputter	
		Metal Target				Heraeus Electronic Materials Philippines, Inc.
		Inactive Gas				
	Wafer Testing					

出所) JICA プロジェクトチーム

図 3-13 フィリピンにおける半導体生産のサプライチェーン(2)

Assembling Process						
	Dicing					Dicer
		Dicing Tape				
		Diamond Dicing Brade				American Resources Group Phils., Inc., Toyo Adtec, Inc.
	Chip Mounting					Chip Mounter
		Lead Frame				Globaltech Automation, Inc.
		Die Attach Film				AMKOR Technology Philippines, Inc., Gotoh Philippines Corporation, L & K Industries Phils., Inc., PHCP, Inc., Testech Incorporated
		├ Die Adhesive				Amertron, Inc., Aurotech Corporation, RNM Dynamics Philippines inc.,
		└ Die Attach Epoxy				GMV Corporation, Romma Electronics Industry Corp., Henkel Philippines, Inc.
	Wire Bonding					Wire Bonder
		Bonding Wire				American Resources Group PHILs., Inc., Heraeus Electronic Materials Philippines, Inc., Nittetsu Micrometal Corporation Philippines, Matsuda Sangyo Phils. Corp.
	Molding					Molder
		Molding Compounds				GMV Corporation. Rohm Mechatech Phils., Inc., American Resources Group Phils., Inc., Gennex Solutions Phils Inc., Technomotion Controls Int'l, Inc.SPI Semicon Asia, Inc, Henkel Philippines Inc, Waste and Resources Management Inc.
		Solder Ball				Nittetsu Micrometal Corporation Philippines, American Resources Group Phils., Inc., Qualitek-Delta Philippines, Inc, Autronix Systems Incorporated, Wings Technology Enterprise, Inc.
		Solder Paste / Flux				GMV Materials Inc., GMV Corporation, Heraeus Electronic Materials Philippines, Inc., Qualitek-Delta Philippines, Inc., American Resources Group Phils., Inc., Takachiho Philippines, Inc.
		Solder Bump				Minami machineries & Electronics Technology, Inc.
		Dry Film Resist				
	Burn-In					Burn-In Oven
						Fit In Trade & Services, Inc., American Resources

出所) JICA プロジェクトチーム

図 3-14 フィリピンにおける半導体生産のサプライチェーン(3)

4. 次世代成長産業候補

4.1 産業分野

これまでのフィリピンは、セット組立を含めた半導体産業及び HDD 産業という 2 つの産業に大きく依存してきた。フィリピンの産業構造を強化・活性化するために、この 2 つの産業のバリューチェーンにおけるミッシングリンクを見つけ出し、弱いところを強化するという考え方もある。

しかし、半導体産業の前工程は高い開発技術および優れた品質管理を製造プロセスに組み込むことができ、かつ大規模な設備投資を実行できるいくつかの国（アメリカ、韓国、台湾、日本など）に集中しており、後工程については最終製品の組立拠点に近いロケーションに集積する傾向にある。すなわち、前工程の強い日本・韓国・台湾から、世界の組立工場と呼ばれる中国への後工程のシフトが明確に起きている。最終製品の組立拠点としては、中国のほかにタイ・マレーシア・ベトナムなどのアセアン諸国がいわゆる「チャイナ + 1」という位置づけである。フィリピンは一定のポジションを確立してはいるが、半導体の後工程を誘致・集積するところまでには至っていない。

HDD 産業については、近年、業界再編が急速に進み、参入プレイヤーが、Seagate、Western Digital、Toshiba、HGST、Samsung Electronics の 5 社のみとなっている。HDD も他のエレクトロニクス製品と同様、急激な価格下落に対応するために生産コストの圧縮に努めてきたが、その一環として生産拠点の集約も進んでいる。多くの企業が、シンガポール、タイ、中国の 3 カ国に生産拠点を集約しており、追加投資の計画も多くはこの 3 カ国の拠点の拡大という状況である。

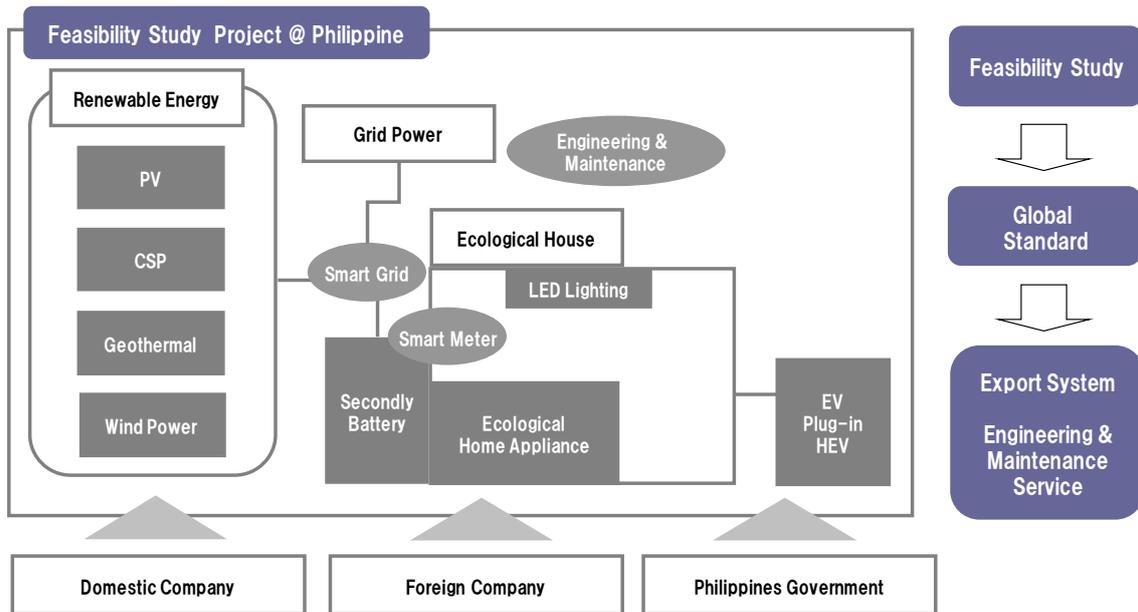
このような状況を理解した上で、フィリピンのエレクトロニクス産業の強化策を考えたとき、かつてフィリピンにとっては重要な産業であった半導体、HDD 産業の強化だけが、必ずしも有効な打ち手ではない可能性が高い。

フィリピンのエレクトロニクス産業を活性化させるには、太陽光発電、LED、二次電池といった再生可能エネルギーに関連した新たな有望産業への投資・誘致が有効であると考えられる。世界が注目するこれらの産業は、システムがまだ統合・標準化されておらず、またコスト面でも本格的に普及させるにはさらに下げていく必要がある。

フィリピンは地理的に多くの島を抱える島嶼国であり、大規模なグリッド電力ネットワークを構築しづらいため、分散型電源ニーズが強い。また、電力料金が他のアセアン諸国と比較して圧倒的に高いため、現時点ではコスト高な太陽光発電の実証実験を実施する条件としては有利に働く。

太陽光発電・風力発電・地熱発電のような再生可能エネルギーを創出する一方、エネルギーを有効に利用するシステムの検討も同時に実施すべきである。これらの再生可能エネルギーは発電量が安定しないため、直接グリッド電力ネットワークにつなぐと大きな問題となる。そこで、二次電池にいったん充電させ、安定的に出力するという仕組みが考えられている。

さらに、このようにして得られた電力を、LED 照明や EV、HEV などの新しい技術の実現でさらに有効活用する。LED は既存の白熱電灯の 10 分の 1、蛍光灯でも 3 分の 1 の消費電力であり、節電に有効である。EV、HEV は電力を動力源とするため、走行中の排気ガス排出が無く、道路周辺の環境改善に大きく貢献する。現在、慢性的な交通渋滞に見舞われているメトロマニラでは、この交通渋滞が原因でひどい大気汚染が見受けられる。下図のような実証実験が、こういった環境問題を解決する 1 つのソリューションの実現を後押しするようになるよう設計・実現させたい。



出所) JICA プロジェクトチーム

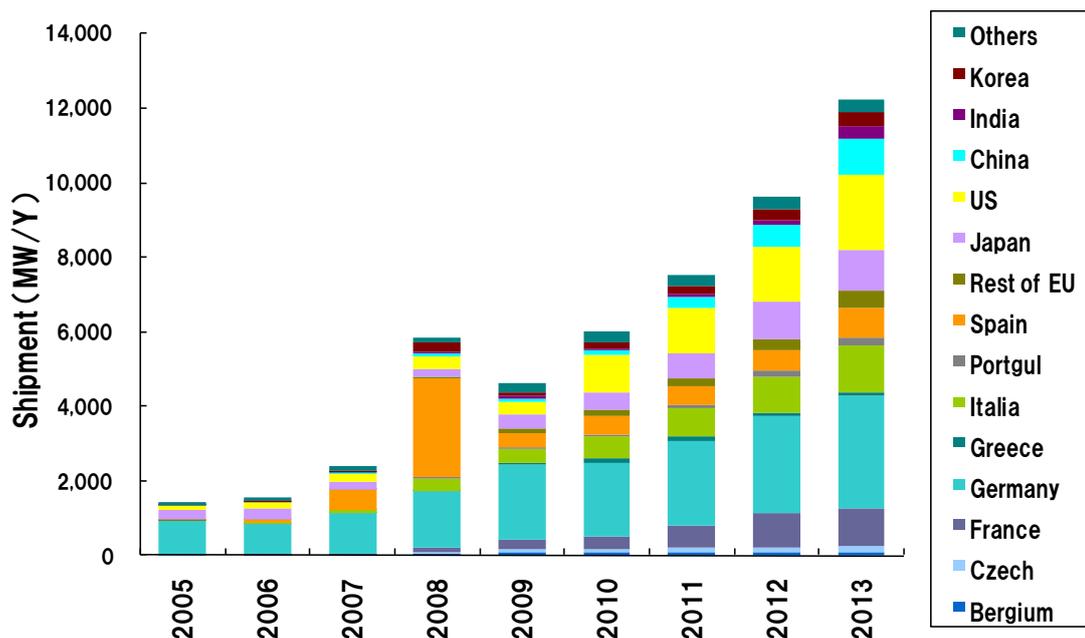
図 4-1 有望成長産業を育成するスキームイメージ

4.2 太陽光発電

4.2.1 産業セクターの概要

太陽光発電は非常に歴史のある技術で、1970 年代に電卓に採用されるなど、古くから実用化されてきたが、一般電力の発電源としてはあまり普及していなかった。1990 年代から 2000 年代前半までは日本でのみ細々と事業化されていたが、2005 年にドイツが固定価格買取制度（FIT 制度）を採用したのをきっかけに欧州などで一気に市場が顕在化した。

2009 年は前年の金融危機の影響と、FIT 制度の過度な運用で破たんしたスペインの影響を受け、マイナス成長となったが、2010 年以降は再び高い成長率に戻ると期待されている。2010 年以降はこれまでのようなドイツだけではなく、イタリアやフランスなどの西欧諸国や、アメリカや中国というように世界規模で市場が拡大すると予想されている。フィリピンを含むアセアンはまだ未知数であるが、今後の各国政府の取り組みにより大きく成長する可能性はある。



出所) NRI Forecast based on regarding IEA PVPS & EPIA data

図 4-2 世界の太陽光発電システム出荷

フィリピンにはすでに SunPower がラグーナに大規模な生産拠点を構えており、これを中核にして産業クラスター形成・発展させることを検討すべきである。SunPower は 2009 年末の生産実績で世界 No. 5 の太陽電池モジュールメーカーであり、単結晶ウエハーを用いた高効率型の太陽電池を製造・販売する有力メーカーである。フィリピンには前述のようにラグーナ州に生産工場を稼働させているほか、バタンガス州に大規模な太陽電池セル工場を建設している。

太陽光発電関連産業のうちセル工程以前では、シリコンウエハーのスライミングをするメーカーが出現してきている。SunPower 向けに First Philec Solar や Opti Solar などが事業化を進めている。これ以外の各種原料については、すでに存在する半導体向けの原料メーカーが供給している。

モジュール工程については、もともと SunPower はフィリピンでセル・モジュール一貫生産の比率が高かったが、最近、フィリピン以外の EMS へアウトソーシングする比率が高まっている。本来、モジュール工程は人手のかかる作業であり、フィリピンの得意とする分野であるが、中長期的にはフィリピンに集積されない可能性もある。太陽電池モジュールメーカーは、人件費が安く、市場に近いところに生産拠点を置く傾向が強い。フィリピンは、優秀なアセンブリのマンパワーを低コストで使用することができるが、残念ながら太陽光発電の市場がまだ顕在化していない。したがって、現時点では太陽光発電市場が急速に拡大している中国や、アメリカの周辺であるメキシコに集積が集まる傾向がある。

フィリピンに太陽電池関連産業の一大拠点を育成するには、今後拡大が期待されるアセアン市場を攻略するための前線基地としての位置づけを、有力メーカーに認識させ、フィリピンに誘致することが重要である。そのためには、フィリピン国内にある程度の規模の市

場を創出し、アセアンに適応した太陽光発電システムの標準を作り、その実績を活かしてアセアン地域に広めていく仕組みを作り出す必要がある。

フィリピンはアセアンの中でも電力環境が良くなく、さらに電力コストもかなり高い。既存の電力コストが高いということは、新たに導入する太陽光発電に対して参入障壁が低いということでもある。採算性のある太陽光発電を設置して、実証実験を行うことも可能であろう。

太陽光発電システムの設置や、発電・送配電も大きなビジネスチャンスである。太陽光発電システムの設置には多くの人手がかかり、安価でかつある程度品質の高い労働力が必要である。システムの設置後も、人手によるシステムの保守・メンテナンスが必要である。また、保守・メンテナンスでは、緊急対応をしなくてはならないことも考えられ、教育・トレーニングさえできておれば、世界各地に短時間でメンテナンス人員を派遣できるという強みを活かせる。

Process	Material & Parts	Supplier & Manufacturing in
PV Cell	PV Cell	
	Wafer Substrate	
	Ingot	Renewable Energy Corporation, Q-Cells, Solar World, PV Crystalox Solar, Sovello, Kyocera, Schott Solar, SUMCO, Mitsubishi Material, JFE Steel, LDK Solar Hightech, Renesolar, Solargiga, SAS, Green Energy Technology
	Poly Silicon	Hemlock Semiconductor Corp., Wacker Chemie AG, Renewable Energy Corporation, Elkem Solar, MEMC, Tokuyama, Mitsubishi Material, mstek, JFE Steel, Shin-Nihon Solar, Osaka Titanium, Solar Silicon Technology, OCI, Hankook Silicon, Woongjin Polysilicon, GCL Poly Energy Holdings, Daqo Group, Emei Semiconductor Material Factory & Institute, LDK Solar
	Photo Resist	AZ Electronic Materials, Tokyo Ouka, JSR
	Metal Target	AGC Ceramics, ULVAC Material, Mitsubishi Material, Sumitomo Metal Minings, Hitachi Metal
	Bulk Chemical	

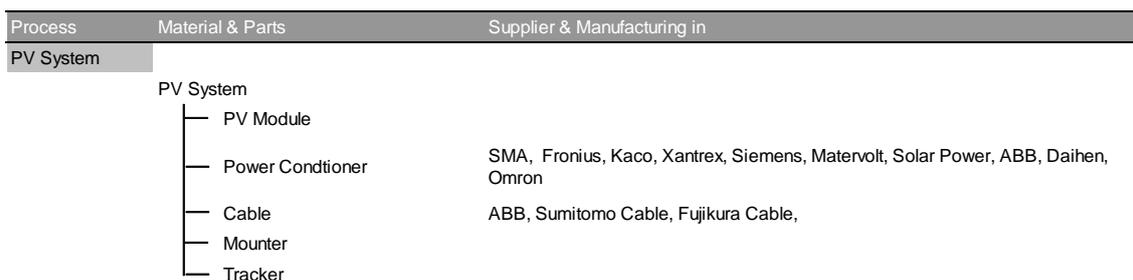
出所) JICA プロジェクトチーム

図 4-3 太陽光発電システムのサプライチェーン(1)

Process	Material & Parts	Supplier & Manufacturing in
PV Module	PV Module	
	Cell	Q-Cells, First Solar, Suntech, Sharp, Sunpower, Kyocera, ...
	Glass Substrate	Saint-Gobain, Asahi Glass Corporation, NSG Group, CSG Solar Glass, Xinyi Glass
	Electrode Paste	Dupoint, Noritake, Cermet
	EVA	STR, ETIMEX, Mitsui Chemical Fabro, Bridgestone, Sanbic, C-I Kasei, Kurabo, Dai Nippon Printing, Solusia, Sekisui, Kuraray
	Back Sheet	Isovolta, Rintec-Madico, Krempel, Coveena, Toyo Aluminum, MA Packaging, Toppann Printing
	Aluminum Frame	
	Terminal Box	

出所) JICA プロジェクトチーム

図 4-4 太陽光発電システムのサプライチェーン(2)



出所) JICA プロジェクトチーム

図 4-5 太陽光発電システムのサプライチェーン(3)

4.2.2 新規投資の可能性

太陽光発電関連市場はグローバル規模で急速に成長し続けている。特に欧州では、2005年のドイツでの FIT 制度導入以降、毎年倍々の勢いで拡大してきた。2008年の世界金融危機をきっかけとしたスペインの PV バブルで、それまでほどの成長の勢いはさすがに止まってきたが、それでも年率 50%以上の成長を依然続けている。これまで好調であった欧州市場に加えて、北米市場、中国市場、日本市場の成長が期待されている。フィリピンを含む東南アジアも、太陽光発電の導入に対して各国政府が積極的な姿勢を見せ始めているが、国家予算の問題もあり、市場の顕在化には今しばらく時間がかかる見込みである。

このような背景の下、欧米の有力太陽電池パネルメーカーが、アジアに大規模な生産拠点を設立する動きが見られるようになった。欧米メーカーが中国や東南アジアなどのアジア地域へ投資する目的は、①重量や嵩ばる太陽光発電パネルを需要地の近くで製造することで流通コストを下げる、②太陽電池セルから太陽電池モジュールに加工する際、安価で高品質な労力を安定的に必要とする、③アジアでの生産拠点の運営によるブランドイメージの向上などプロモーションを目的とした意味合いも含まれている。

まず主な太陽電池パネル（セル・モジュール）メーカーの最近の投資情報について整理する。下図に記述されているように、大手メーカーの多くは本国の生産拠点以外にも、セル・モジュール生産拠点を設置する動きがみられる。特に、欧州および北米のセル・モジュールメーカーは、地政学的にもアジアに生産拠点を持つ傾向が強い。最近、マレーシア政府は積極的に太陽電池メーカーの誘致を行っており、まずは最大手の First Solar を攻略したのにはじまり、Q-Cells へも大規模なインセンティブを供与して、マレーシアへの投資を引き出している。

表 4-1 主な太陽電池(セル・モジュール)メーカーの海外投資先(シェア上位企業)

シェア 順位	メーカー名		海外投資先	投資時期
1	First Solar	USA	Malaysia	2008
2	Suntech Power	CHN		
3	Sharp	JPN	Italy	2009-2010
4	Q-Cells	GER	Malaysia	2008
5	Trinar Solar	CHN		
6	Yingli	CHN		
7	Canadian Solar	CAN		
8	Solarfun	CHN		
9	Kyocera	JPN		
10	Sunpower	USA	Philippines Malaysia	2009 2010

出所) JICA プロジェクトチーム

太陽電池のセル・モジュールに使われる部品メーカーのアジア進出は、そろそろ本格化する時期に入りつつある。欧米のセル・モジュールメーカーが、需要地に近いアジアで生産拠点を立ち上げる際、より低コストな部材を現地で調達するように動くため、関連する部材メーカーも顧客である大手セル・モジュールメーカーに引き釣られて海外進出する傾向がみられる。進出先については、これまでの取引で強い関係を持っている企業からの要請により進出するケースが多い。

表 4-2 主な太陽光発電関連メーカーの海外投資の状況(セル・モジュール部品)

製品	メーカー名	海外投資先
Glass	Saint Gobain	Luxemburg の本社工場のみ まずは欧州市場で基盤構築
	AGC	日本、台湾、中国、韓国、北米、欧州に販売拠点を設置 生産工場は米国、ベルギー、フィリピンのほか中国の蘇州に生産拠点を立ち上げ中
Back Sheet	Madico	日本と米国に生産拠点があるが、コスト競争力のためアジア進出を検討中
	Isovolta	韓国企業との協業関係が強く、韓国に生産拠点を設置する可能性が高い
Poly Silicon	Tokuyama	マレーシアのサラワク州 水力発電など安価な電力のインセンティブ

出所) JICA プロジェクトチーム

一方、インバータのようなシステム部品については、太陽光発電システムの市場規模の大きなところに進出するケースが多い。現在、アジア地域で最も市場規模が大きく、成長性が高い市場は日本と中国であるが、欧米メーカーにとって日本市場は強力なライバルが多く、参入しにくい市場として認識されている。したがって、当該領域では圧倒的に中国進出が進んでいる。フィリピンを含む東南アジアはまだ市場が十分に大きく成長しておらず、生産拠点としての進出はまだ検討されていない。

表 4-3 主な太陽光発電関連メーカーの海外投資の状況(システム部品)

製品	メーカー名	海外投資先
Inverter	Siemens	中国、韓国、マレーシアに販売拠点あり そろそろ中国に組み立て工場を設置する検討 をしている
	Fronius	販売拠点を開設中、生産拠点は ない 現在はマレーシアに最も集中している フィリピンは SunPower とのお付き合いで 仕事をしている
	ABB	アジア地域は中国が統括している 中国の生産拠点から、アジア市場へ投入

出所) JICA プロジェクトチーム

4.3 LED

4.3.1 LED の市場予測

LED は光通信デバイスとして長く活用されてきたが、赤色・緑色だけでなく、青色が実現されるようになったことが契機となり、白色 LED として様々な用途で使われるようになった。

2009 年末時点での白色 LED パッケージの市場規模は、約 26 億ドルである。白色 LED の有望なアプリケーションとしては、ノートブック PC のバックライト、液晶 TV のバックライト、自動車のテール/ヘッドライトモジュール、一般照明などがあるといわれている。このうち、ノートブック PC や液晶 TV のバックライトが従来の CCFL (冷陰極蛍光灯) から LED に代替されると約 10%/年、さらに一般照明が白熱電灯や蛍光灯から LED 照明に切り替わるシナリオだと約 30%/年の成長率が期待される。

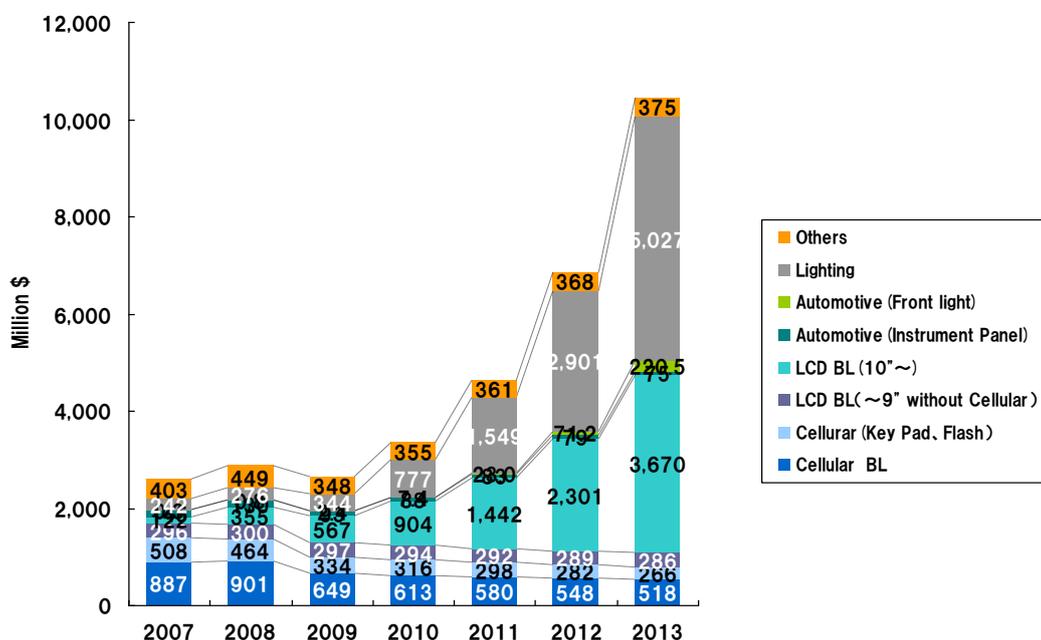
LED 市場は、2000 年代前半に携帯電話に搭載されたことで一気に市場が拡大した。しかし、この携帯電話用途では需要台数は急成長したものの、LED の単価は急速に下落したため、市場規模は 20 億ドル程度で飽和している。2010 年からは携帯電話用途に加え、LCD バックライト・一般照明・自動車のリア/フロントライトといった新たな用途が目立ち始めてきている。

現在では 10~15 インチ前後の LCD パネルを搭載したモバイル機器 (ノートブック PC、タブレット PC) 向けの市場が立ち上がってきている。従来までの CCFL と比較して、バックライト部分の厚さを格段に薄くすることができ、バックライトとしての消費電力も約 3 分の 1 にすることができるため、省エネルギーの点からも優れている。さらに、光源としての特性でも CCFL より LED の方が色再現性も高く、表現できる色数も多くできるという特徴がある。

さらに、大型のアプリケーションでは、液晶 TV でも LED を採用し始めており、2010 年時点ではハイエンドクラスの位置づけで販売されている。液晶 TV の LED 化は、三星電子(韓)が最も積極的に進めており、すでに全出荷量の約 30%を LED 化させている。日本のシャー

プやソニーはまだ 10%にも満たず、三星と比べると遅れているが、急速にキャッチアップをはじめた。現在は液晶 TV 用の LED バックライトモジュールのキャパシティが不足しているため、すぐには LED バックライトのシェアは高まらないが、今後 3 年くらいで全体の 70% を超える可能性もある。

一般照明の LED 化も世界規模で進み始めている。中国などではオフィスや家庭の照明に LED 照明を導入した場合、ある一定金額の補助金が支払われるという制度を導入し、LED 照明の普及を後押ししている。一般に白熱電球が普及している欧州でも、電球による電力消費が問題視されており、電力消費の少ない蛍光灯や LED 照明への切り替えが検討されている。しかし、蛍光灯は RoHS 指令などで規制されている水銀が使用されているため、欧州ではそれほど普及しない。LED 照明の普及は、蛍光灯の普及が進んでいるアジアよりも、欧州の方が先行する可能性も高い。



出所)野村総合研究所予測

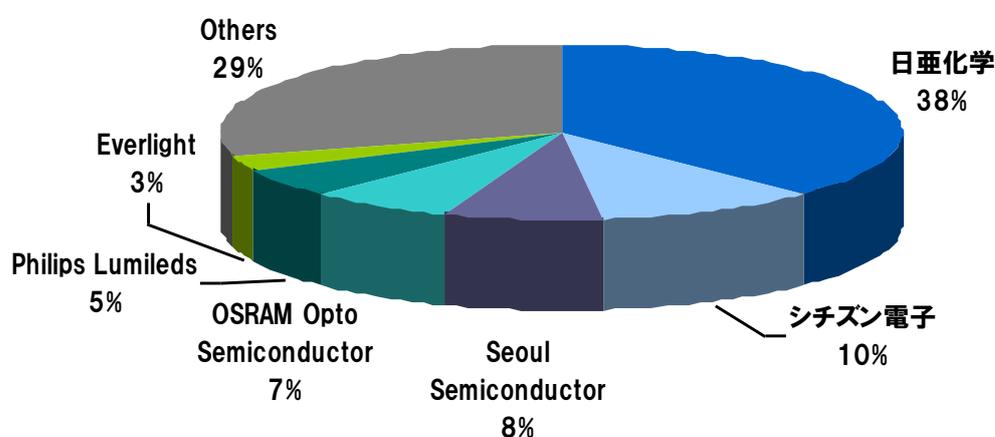
図 4-6 白色 LED パッケージの市場予測

4.3.2 LED の市場構造

世界の照明市場は、OSRAM (Siemens)、Philips、GE の 3 強に、パナソニック、東芝、三菱といった日本の電球メーカーでほぼ独占されている。アジア・アフリカ・中南米地域は、上記メーカーによる製品および現地メーカーからの OEM 製品で占められている。

このように照明市場は、大手電球メーカーの独占市場であるため、これまで業界構造を崩すような新たな革新技术を導入することに消極的であった。LED のような革新技术を導入することで、これまでの収益源であった照明市場を低収益な産業にしたいくなかったためである。

しかし、上記 3 社以外の新興メーカーが LED 照明という革新技術をもって、照明という独占市場に参入してきた。白色 LED は基本特許をもつ日亜化学が新市場を切り開き、約 40% のシェアを持っている。以下、シチズン電子、Seoul Semiconductor、OSRAM Opto Semiconductor などが続いている。日亜化学は青色 LED の基本特許をもち、これまでかなり閉鎖的な特許戦略をとってきたが、2010 年にこの特許の有効期限が切れることになっている。また、OSRAM や Philips などの特許を保有しているが、基本的にオープンな特許戦略をとっているため、台湾や韓国の半導体メーカーが低コストな LED チップを生産するようになる。



出所)野村総合研究所予測

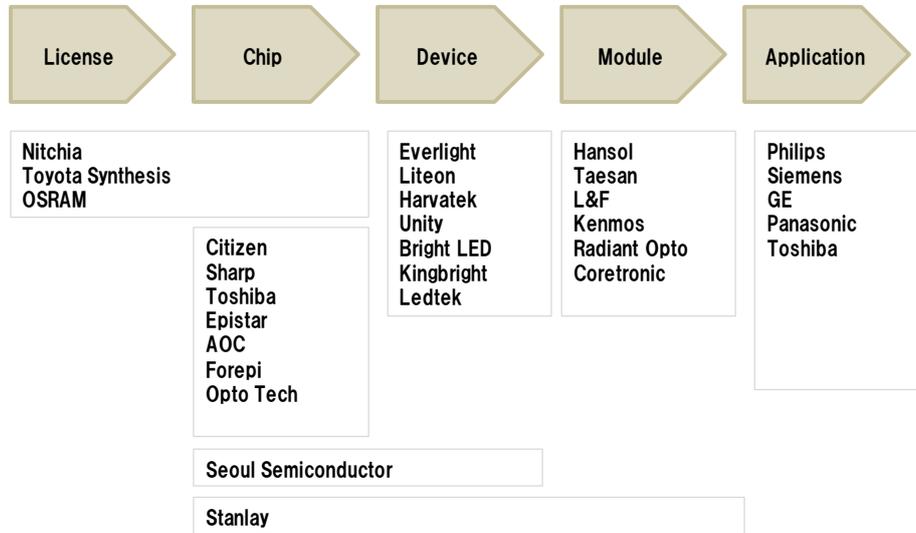
図 4-7 白色 LED パッケージ市場シェア(2008 年、金額ベース)

4.3.3 LED の業界構造

LED はバリューチェーンで見ると、ライセンス → チップ → デバイス (パッケージング) → モジュール → 機器という流れで整理できる。日亜化学、豊田合成、OSRAM Opto、Cree などがいわゆるライセンスといわれるポジションで、あわせてチップの生産も行っている。

Soul Semiconductor (韓)、AOC (台)、Forepi (台)、OptoTech (台) のようなメーカーは、これらのライセンスから LED 生産の基本特許を受けチップを生産している。このチップを封止材を使ってデバイス (パッケージング) 化しているのが、Everlight (台)、Lite-on (台)、Harvatek (台) などのメーカーで、ほとんど台湾系メーカーである。さらに、このデバイスを使用し、LCD のバックライトに使用されるモジュールを製造しているのが、Hansol (韓)、Taesan (韓)、L&F (US)、Kenmos (台) などのメーカーで、大手 LCD パネルメーカー

やTV メーカーにLED バックライトモジュールとして納入している。



出所)野村総合研究所

図 4-8 LED 業界における主な参入企業

LED 産業は使用する部品や材料が少ないため、半導体産業やLCD 産業に比べて格段に産業の広がりが小さい。したがって、産業クラスター的な視点での企業誘致効果はそれほど大きくない。

LED チップでは、サファイアやSiC のインゴット・ウエハー、蛍光材、配線を形成するためのCu やAl などの金属ターゲット、硫酸・塩酸・アンモニアなどのバルクケミカルなどが必要である。LED モジュール（パッケージング）でも、ボンディングワイヤー、ヒートシンク、封止材程度であり、それほど大きな産業クラスターの形成は必要ない。

Process	Material & Parts	Supplier & Manufacturing in
LED Chip	<ul style="list-style-type: none"> Chip <ul style="list-style-type: none"> Wafer Substrate <ul style="list-style-type: none"> Ingot Phosphor Metal Target Bulk Chemical 	<p>Opto Tech, Epistar, Arima, Forepi, VPEC, Huga, Tekcore, GPI, Cree, Sharp Kyocera, Namiki, Shinkosha, Cree, Sicrystal, Sumitomo Electric, Mitsubishi Chemical Sumitomo Electric, Freiburger, AXT, Hitachi Cable, Mitsubishi Chemical, Shinetsu Semiconductor, Sumitomo Metal Minings, Showa Denko, Nichia Chemical, Toyoda - Gosei, Osram, Intematix, Mitsubishi Chemical</p>

出所)JICA プロジェクトチーム

図 4-9 LED 生産のサプライチェーン(1)

Process	Material & Parts	Supplier & Manufacturing in
Packaging	LED Module	AOT, Bright LED, Edison, Everlight, Harvatek, Kingbright, Ligitek, Lite-On, Opto-Prolight, Opto Tech, Taiwan Oasis, Unity Opto
	— Chip	
	— Bonding Wire	Henkel, Kyocera Chemical, Pernocks, Shietsu Chemical
	— Heatsink	Kyocera, Sumitomo Metal Electronic Device, Tokuyama
	— Molding Material	Nittodenko, Henkel, Pernocks, Fine Polymers, Shinetsu Chemical, Toray - Dow corning, Momentive, Nusil, Nye

出所) JICA プロジェクトチーム

図 4-10 LED 生産のサプライチェーン(2)

4.3.4 新規投資の可能性

LED は LCD のバックライトとしてのほか、白熱電球や蛍光灯の代替としての LED 照明として、今後市場が急速に拡大すると期待されている。これに伴い、LED チップやデバイス（パッケージング）の生産能力も拡大させていく必要があるため、LED 業界としては今後大きな新規投資が続くと見られる。

LED チップについては、基本特許の期限切れにより、ライセンサーによる技術供与やクロスライセンスにより、台湾・韓国メーカーによる低コスト量産がさらに拡大すると予想される。LED チップの生産は、半導体プロセス（前工程）環境を必要とするため、周辺にある程度の半導体（前工程）産業の集積が必要とされる。また、チップ製造工程は、プロセスのほとんどを真空系の製造装置内で行うため、自動化されており、人手をかけることが少ない。すなわち、フィリピンの強みである品質の高い労働力および安い人件費を活かすににくい産業である。したがって、現在の製造拠点である台湾・韓国から、フィリピンへの移管の可能性は高くないと考えられる。

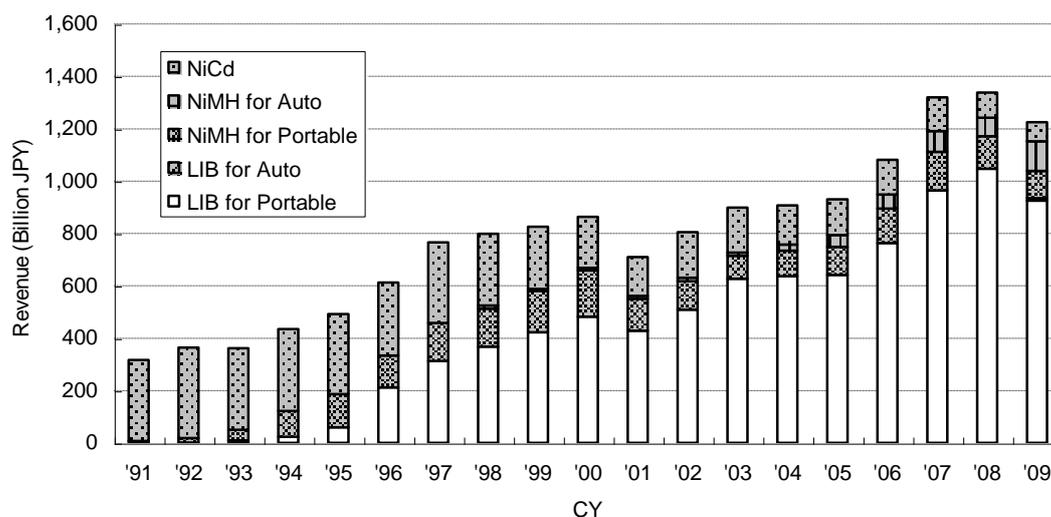
LED デバイスも新規投資の拡大が見込まれる。LED デバイスは LED チップを配線と封止し、デバイス化するもので、最近では封止までの工程をウェハー単位で一括に自動封止するようになっている。LED デバイスは、光量の大きさなど品質のばらつきが大きく、全量を目視検査している。このため、当初、人件費の安かった台湾メーカーが独占していた。現在ではさらに低コスト化するため、これらの台湾メーカーは生産・検査拠点を中国の華南地域を中心に集積させている。しかし、ここ最近頻発している労働問題から人件費高騰の傾向がみられ、華南地域から他の国・地域への生産拠点の移動が検討されている。

LED モジュールとは、LED デバイスとそのほかの部材を組み合わせるライティング・モジュールとして加工したものである。たとえば、LCD パネルのバックライトモジュールや、自動車のリア／フロントライトモジュールなどである。LCD パネルの LED 化や自動車のリア／フロントライトの LED 化も急速に進んでおり、これらのモジュール部品の需要も、確実に拡大している。したがって、この分野の新規投資も大きく拡大することが見込まれる。このモジュール工程も基本的には手作業によるもので、また、部品となる LED の受け入れ検査や組み立て後の製品の出荷前検査は全量目視検査となるため、フィリピンの得意とする産業分野に入る。

4.4 二次電池

リチウムイオン二次電池（LIB）はアプリケーションの急速な発展とともにその市場を拡大してきた。あらゆる携帯型機器にとって電池は必須のデバイスであり、その軽量化・大容量化が常に求められている。さらに最近では HEV や電池自動車（BEV）が登場し、新たな成長ステージに差し掛かっている。

1990 年代初めまでは、二次電池といえば NiCd 電池が主流であった。アプリケーションとしては電動工具やシェーバーなどが中心であった。ちょうどこの頃、ポータブル PC が登場し、NiCd 電池の需要も急激に増加し始めた。その後、より高密度な NiMH 電池が登場し、ポータブル PC では、急速に NiCd 電池を代替しながら、市場を拡大した。1990 年代半ばにはアプリケーションとして携帯電話が加わり、市場が急激に拡大したと同時に、より高密度な LIB 電池が登場した。1990 年台後半には、トヨタが世界初の HEV の量産を開始した。これには NiMH が採用された。その後、世界各地での環境意識の高まりにより、急速に市場を拡大し始めている。また、2009 年からは LIB が HEV にも採用された。今後はこの分野でもより高密度な LIB が主流となっていくだろう。

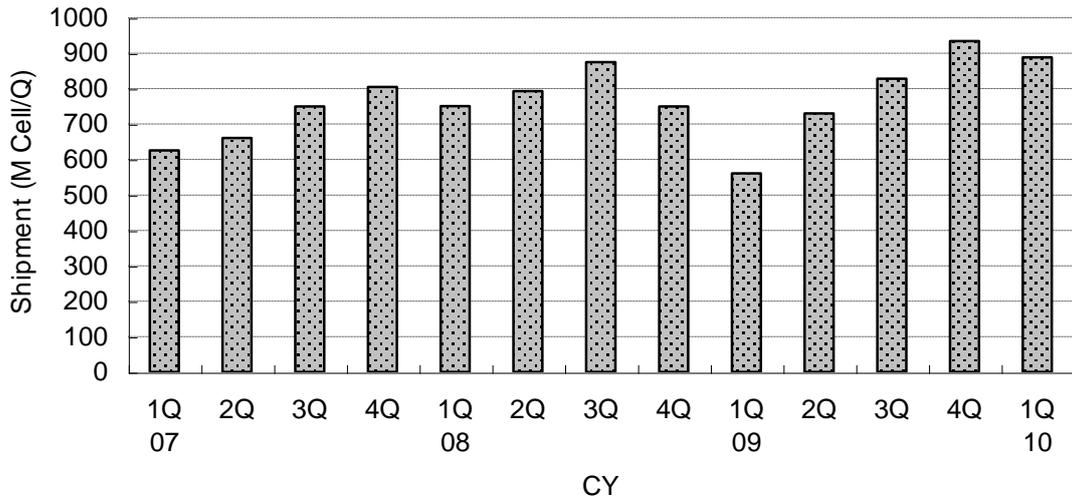


出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-11 二次電池産業発展の歴史

4.4.1 LIB 産業の現状

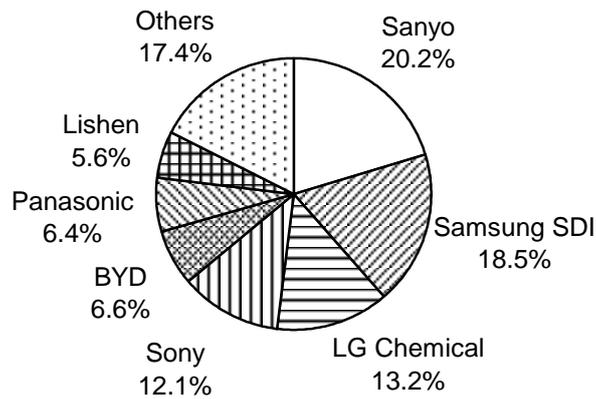
LIB 市場も、世界金融危機後に一時的な停滞があった。その後の回復過程ではポータブル PC 向けがいち早く回復し、その後携帯電話、デジカメ（DSC）なども回復に向かった。2010 年 2Q 現在では市場は完全に回復し、再び急激な増加に向かっている。



出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-12 LIB の出荷数量の推移(2007年1Q～2010年1Q)

メーカー別には、三洋と Samsung SDI がトップグループを形成し、LG 化学、ソニーがこれに続いて四大勢力となっている。これら 4 社だけで全体の約 2/3 を占める。これ以外に、日系メーカーではパナソニック、マクセル、GS ユアサ、NEC など、中国メーカーでは BYD、Lishen、ATL、BAK などが続いている。また米国でも E-One、A123 Systems などが自動車向けに市場を拡大しつつある。

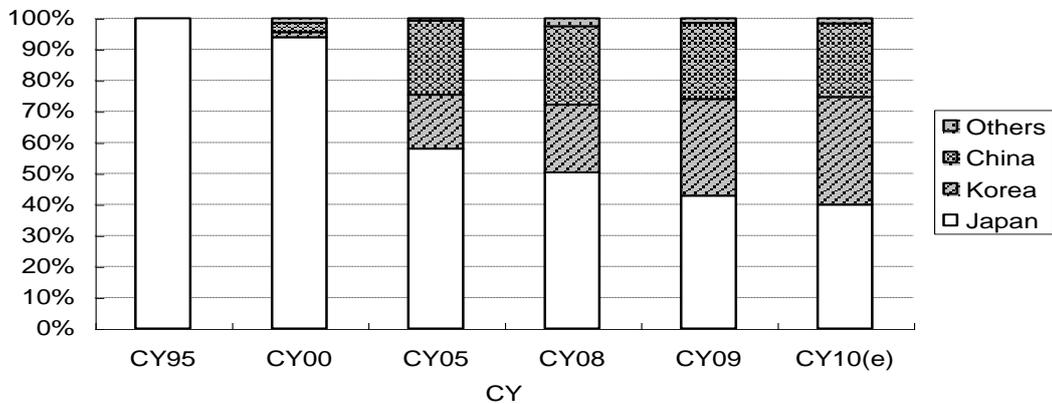


注)2009年の出荷セル数ベース

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-13 LIB のメーカーシェア

下図に示すように、LIB 市場は日本メーカによって立ち上がり、その後日本メーカが市場を席巻してきた。しかし、最近では韓国メーカが Top4 の一角を占めており、さらに中国メーカの台頭も著しい。米国でも自動車向けなどを中心に生産量を伸ばしつつある。

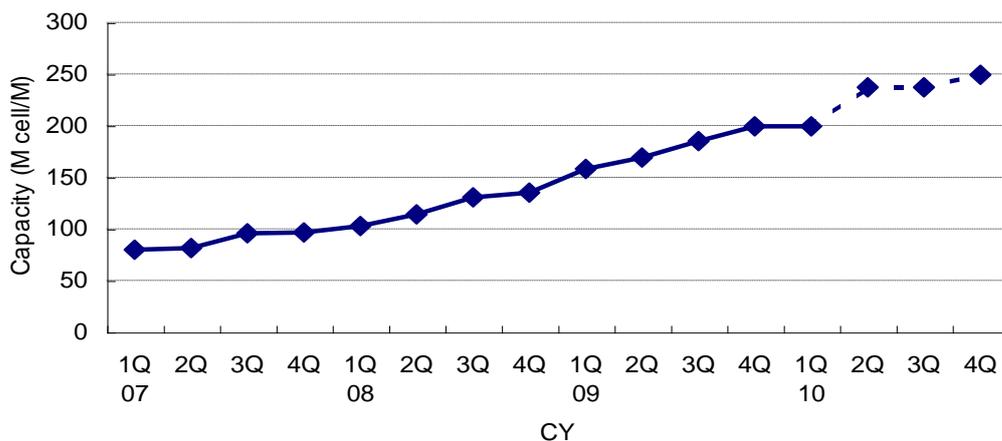


注)2009 年までは実績値、2010 年は予測値。

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-14 LIB の国別生産シェア

このような状況の中で、各社とも生産能力の増強を続けている。トップメーカでは、三洋は近いところで大規模な投資の計画はないが、すでに増設した貝塚新棟・南淡三原・洲本の各ラインの稼働開始を優先している。Samsung SDI は天安工場を 2009 年 4Q に稼働を開始させた。さらに月産 10M セルを超える最新鋭の釜山工場を、韓国国内の第二工場として設置することが決まった。LG 化学では Orchang にすでにある 2 棟に加え、民生用に 1 棟、自動車用に 1 棟を増設した。パナソニックは既存の和歌山工場に加え、2010 年 2Q に住之江工場を新設する。



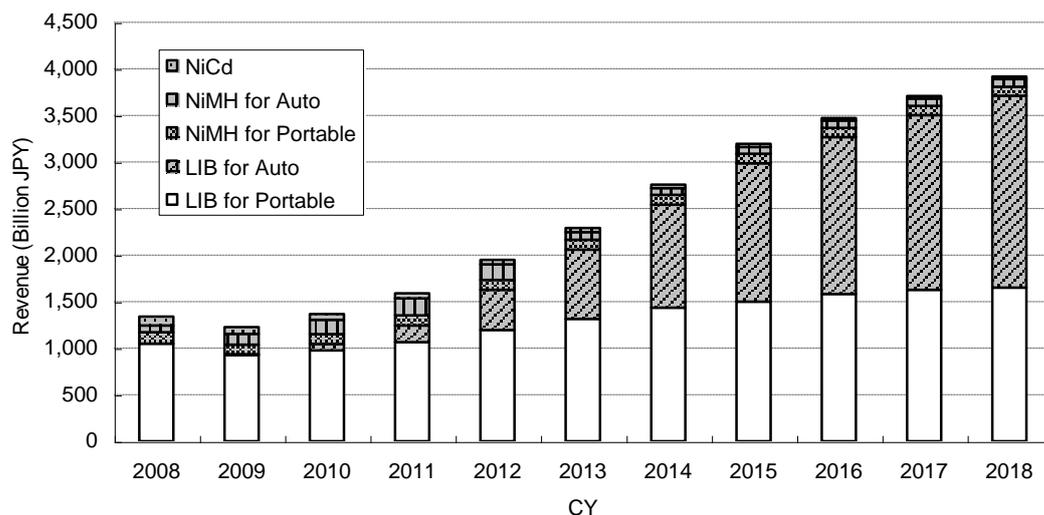
注)

2010 年 1Q までは実績値、2010 年 2Q 以降は各社の計画に基づく。

出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-15 LIB の生産能力の推移

2006年にLIB市場は1兆円を超えた。2009年には一時的に伸び悩んだが、今後も急激な拡大を続け2020年頃には4兆円の市場規模が期待されている。既存のポータブルPCや携帯電話などの製品が着実に拡大していくことに加え、自動車向けのLIBが急激に拡大することが期待されている。2015年頃には、自動車向けLIBがその他製品の市場を上回ることが予想されており、各メーカーとも自動車向けLIBの開発を急ピッチで進めている。



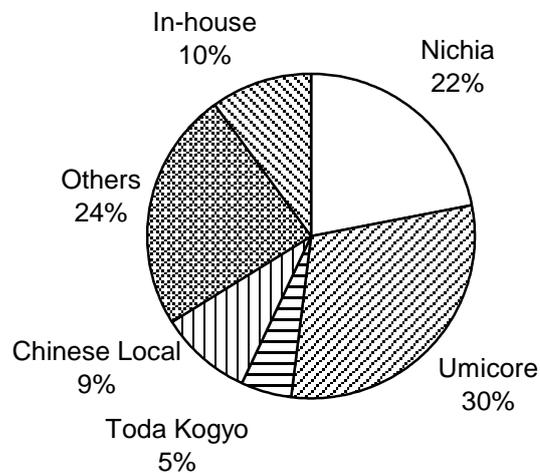
出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-16 LIB 市場の見通し

4.4.2 LIB 産業におけるサプライチェーン

LIBでは、アルミニウム箔の両面にコバルト酸リチウムなどの活物質を塗布したものを正極、銅箔に炭素材料を塗布したものを陰極とする。なお、電池では放電中（作動中）にアノード反応（酸化反応）が負極で進むため正極をカソード(Cathode)、負極をアノード(Anode)と呼ぶ。正極と負極の間にはセパレータを挟む。セパレータは、イオンが移動できる多孔質の絶縁フィルムである。これらをバウムクーヘンのように正極と負極と絶縁フィルムが幾層にも重なるように巻く。これをケースに入れ、電解液を注入して封止する。以下では、これらの主要な材料について、そのサプライチェーンを明らかにする。

下図に正極材(Cathode Active Material)のサプライチェーンを示す。正極材料にはさまざまな材料が提案されており、旧来のコバルト酸リチウム(LCO)から、高価なコバルトをはずすことによってより低価格で、高性能な材料の開発競争が熾烈を極めていく。コバルト系の場合、生産コストの大半がリチウムを含む金属の価格で、そのうちコバルトは最低でも7割を占める。カナダの鉱山ストや日本、中国の需要増大などを背景に、コバルトの国際価格が上昇しているためである。



注)2009 年の出荷重量ベース

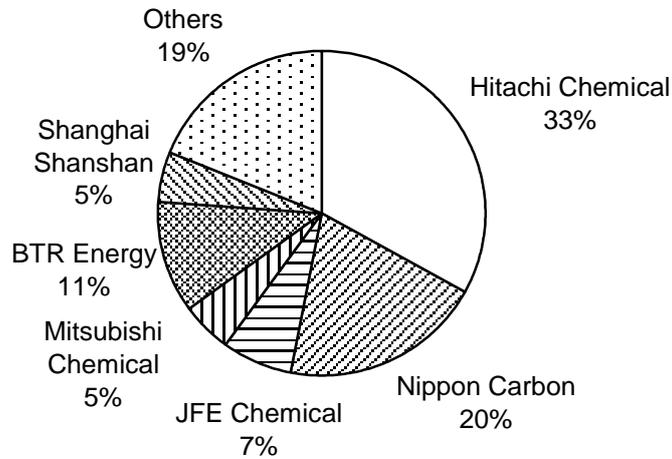
出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-17 正極材のサプライヤシェア

現在でも LCO が約半数を占めており、次いでニッケル・マンガン酸との三元系 (NMC) が約 1/3 を占める。この他、ニッケル酸リチウム (LNO)、マンガン酸リチウム (LMO)、リン酸鉄リチウム (LFP) などが実用化されている。したがって参入企業数もゆうに 50 社を超える。

なお、戸田工業の米国子会社である「戸田アメリカインコーポレイテッド」は、リチウムイオン電池の正極材料事業の展開を米国において加速させることを計画し、オバマ政権の景気浮揚を兼ねた次世代電池事業と電気自動車の生産と導入のために、米国エネルギー省から 3500 万ドルの補助金がつくことが決定し、総額 7000 万ドルに及ぶ設備投資を行う。電池とその部材事業関係に限定すれば、補助金を獲得した唯一の日系企業である。

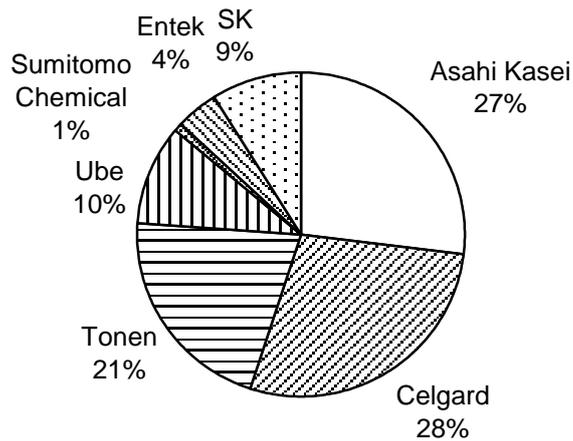
下図に負極材 (Anode Active Material) のサプライヤシェアを示す。リチウムイオン電池の負極材は、粒子内部に多数の細孔を有する球塊状の人造黒鉛が利用されている。最近では、炭素繊維化した黒鉛など新たな方式も実用されている。また新たな材料として Si 系の負極材もソニーやパナソニックが内製に向けて動き始めているほか、信越化学なども量産に向けての準備を進めている。



出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-18 負極材のサプライシェア

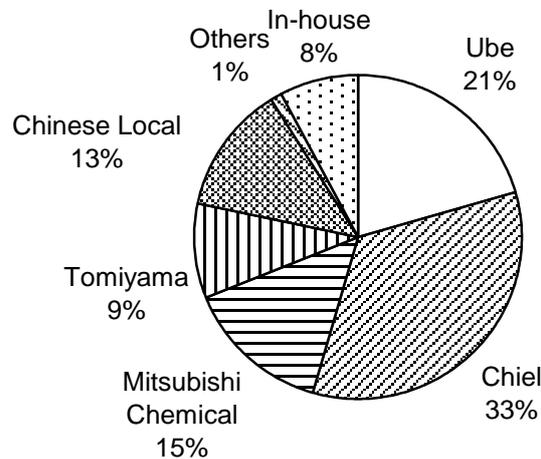
下図にセパレータのサプライシェアを示す。セパレータでも低コスト化に向けてさまざまな材料の模索が続いている。現在の主流はポリオレフィン系（ポリエチレンやポリプロピレン）にとどまらず、不織布やセルロース（紙）などを利用してでもコストを下げる可能性が模索されている。現在は上位3社で3/4以上を占めているが、開発に名乗りを上げている企業だけでも、日立マクセル（セラミック層形成）、帝人、東レ、三菱化学（ポリオレフィン系 Dry/Wet）、日本高度紙、廣瀬製紙、バイリーン（不織布系）などがある。



出所)インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-19 セパレータのサプライシェア

下図に電解液 (Formulated Electrolyte) のサプライヤシェアを示す。ここでは大手 5 社で 90%以上を占める寡占状態となっている。需給関係にも目立った変化はない。生産量を大きく伸ばしている韓国・中国メーカに供給している Chiel のシェアの伸びが目立つ。



出所) インフォメーションテクノロジー総合研究所

図 4-20 電解液のサプライヤシェア

4.5 組み込みソフト

4.5.1 組み込みソフト産業の実態(日本を中心に)

組み込みソフトはプリンター、携帯電話、その他電気製品など、ほぼ全ての電子機器に搭載されているものであり、電子産業の一部として捉えることができる。

日本の組み込みソフトの産業規模は、4.2 兆円である。組み込みソフトウェア開発費は、2004 年からの年平均成長率が 15.2%と高い水準になっている。日本の組み込みソフトウェア関連産業の従業者規模別事業所数では、1~9 人の事業者が全体の 58%と過半数を占め、中小企業の比率が高い。

日本の組み込みソフトウェアの技術者は、2009 年度で 25.8 万人であるが、国内では技術者が不足していると言われており、その不足人数は 6.9 万人と推定されている。2008 年度の 8.8 万人に比べて減少したとはいえ、国内では充足していない。

表 4-4 日本の組み込みソフト産業の現状

分類	項目	2009 年度実績
市場規模	組み込み関連産業生産額	69.6 兆円
	組み込み製品開発費	8.6 兆円
	組み込みソフトウェア開発費	4.2 兆円
従事者数	組み込みソフト関連企業従業者数	4750 千人
	組み込みソフトウェアの技術者数	258 千人
	組み込みソフトウェア技術者一人当たり開発費	1640 万円
	不足する組み込みソフト技術者数	69 千人

注)組み込みソフトウェア関連産業は、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、その他製造業、情報通信業、ソフトウェア業としている。

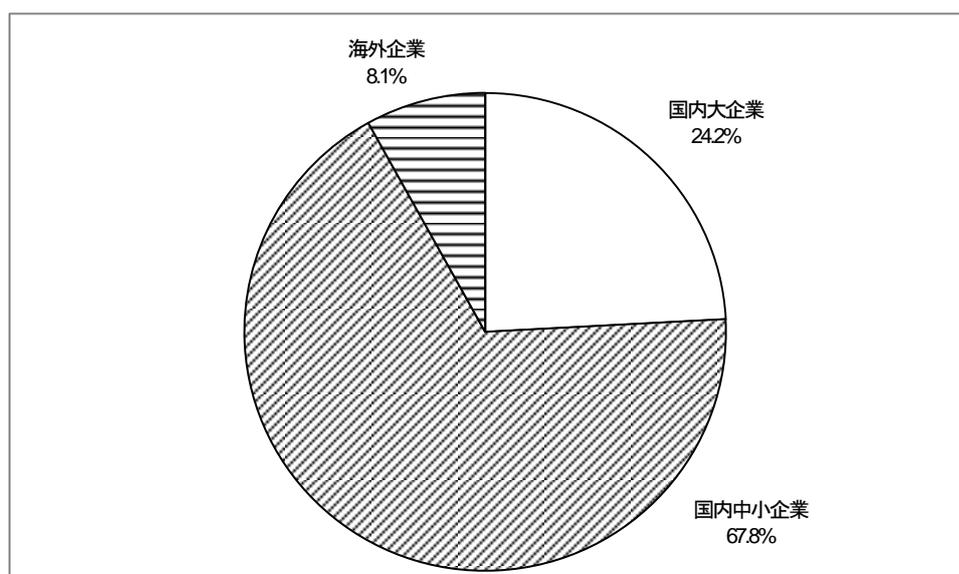
出所)2009 年版組み込みソフトウェア産業実態調査報告書

4.5.2 日本の組み込みソフトの外部委託

組み込みソフトウェア企業が外部委託する比率は、69%である。そのうち、国内中小企業に委託するケースが多く、67.8%であり、次いで国内大手企業が 24.2%、海外企業は 8.1%にとどまっている。

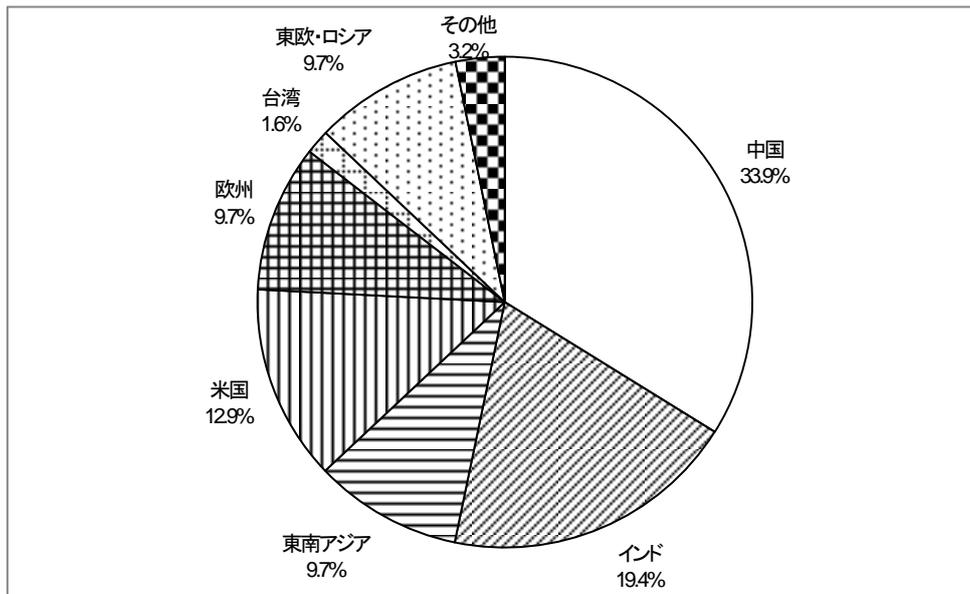
海外への委託先をみると、中国が 33.9%と高く、次いでインド 19.4%、米国 12.9%である。東南アジアは 9.7%にとどまっている。海外へ外部委託する際の選定基準は、委託単価の比率が高く、次いで技術者のスキルの高さである。

海外へ外部委託する際の課題は、コミュニケーション（言語の違い）の割合が高く、次いで、品質管理が難しい、要求仕様や設計仕様の共有が難しいことが挙げられている。

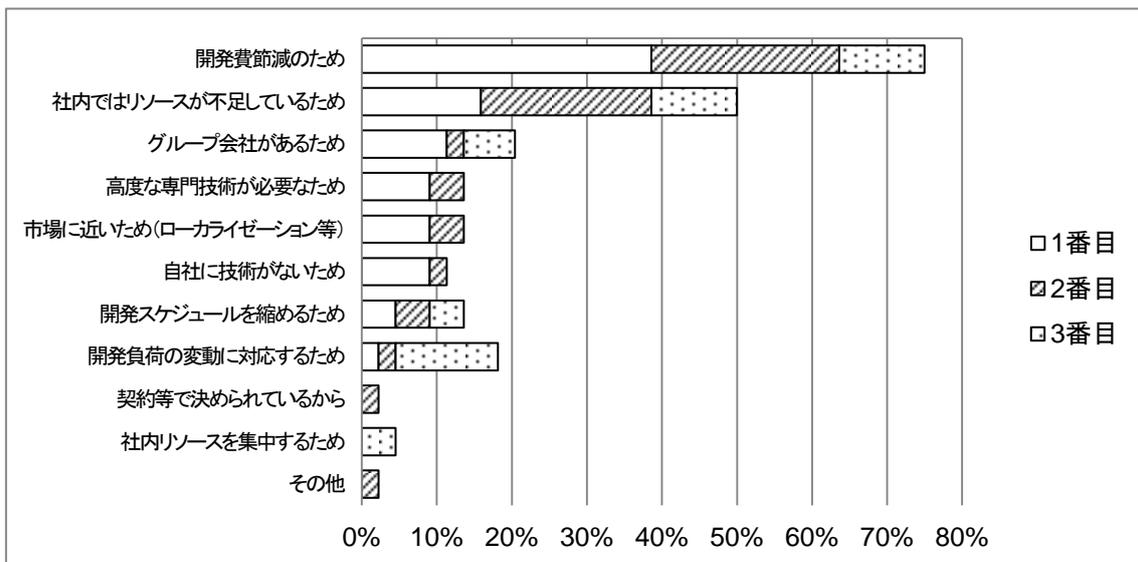


出所)2009 年版組み込みソフトウェア産業実態調査<経営者および事業責任者向け調査>集計表

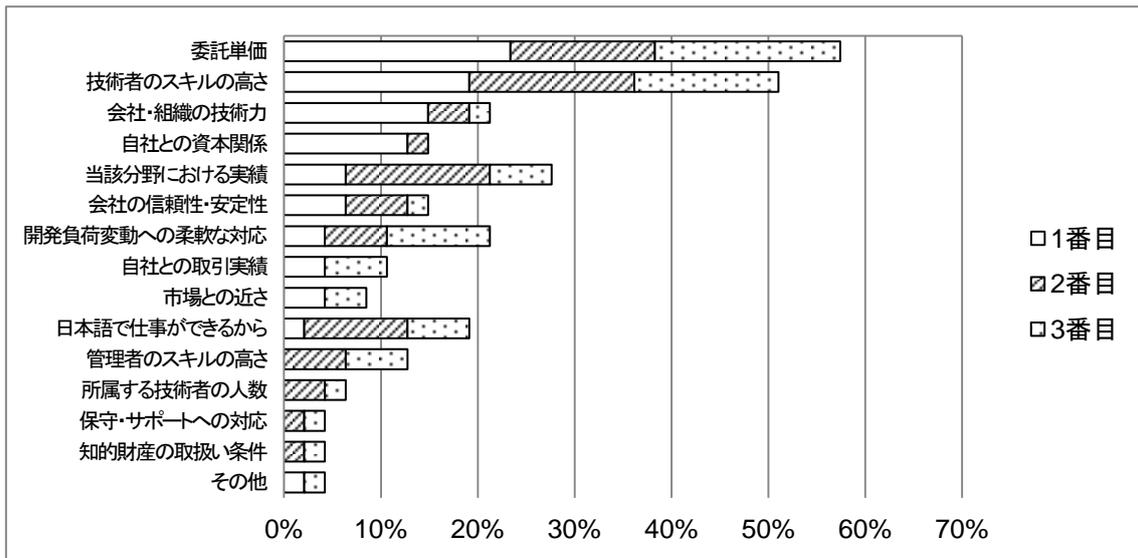
図 4-21 規模別外部委託先の割合



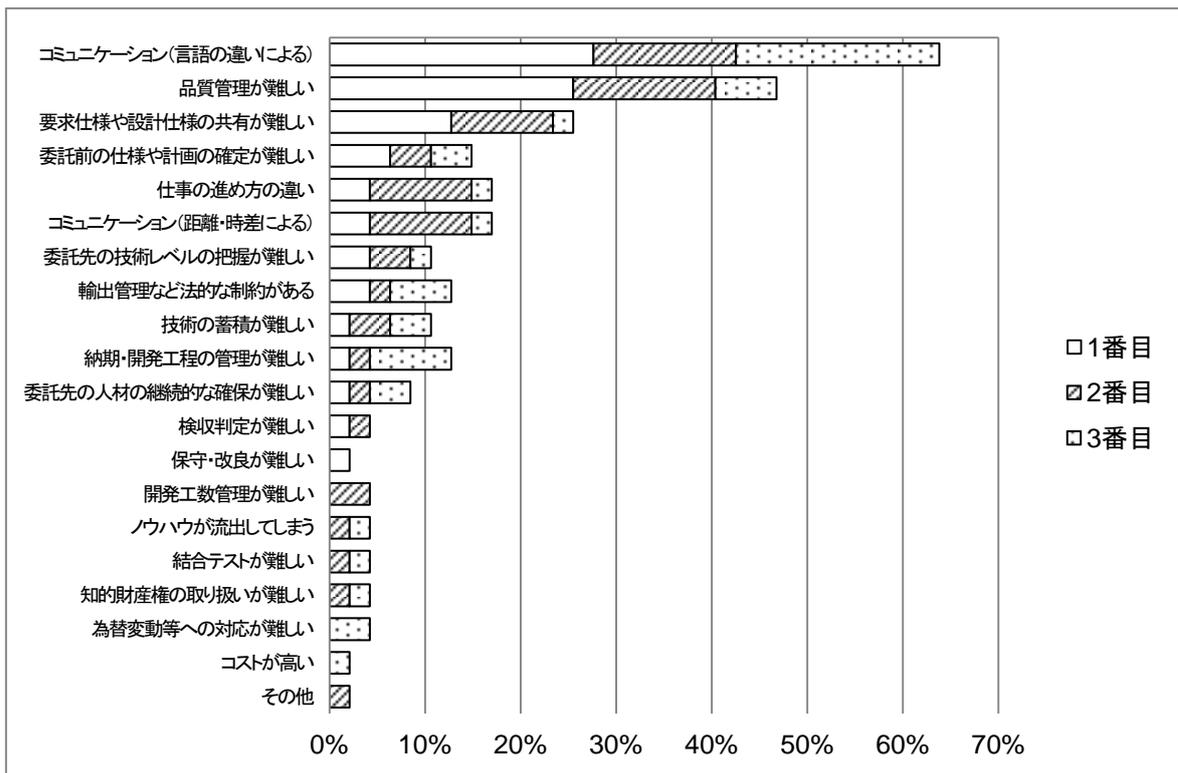
出所) 2009年版組込みソフトウェア産業実態調査<経営者および事業責任者向け調査>集計表
 図 4-22 海外地域別外部委託先分布



出所) 2009年版組込みソフトウェア産業実態調査<経営者および事業責任者向け調査>集計表
 図 4-23 外部委託の理由 (委託先:海外企業)



出所) 2009年版組込みソフトウェア産業実態調査<経営者および事業責任者向け調査>集計表
 図 4-24 外部委託先の選定基準 (委託先: 海外企業)



出所) 2009年版組込みソフトウェア産業実態調査<経営者および事業責任者向け調査>集計表
 図 4-25 外部委託の課題 (委託先: 海外企業)

4.5.3 日本の組み込みソフト産業の海外進出の状況

組み込みソフトウェア企業は、中小企業が多いことと、自らが海外進出せずに海外委託という形態で対応するケースが多いため、自らが海外進出するケースは限られている。

その中でも海外進出しているのは、大手電機会社の海外子会社や、富士ソフトといった大手組み込みソフトウェア企業が、中国などに進出している事例がいくつかある。日本企業としては、フィリピンに委託および海外進出した事例はごく限られる。

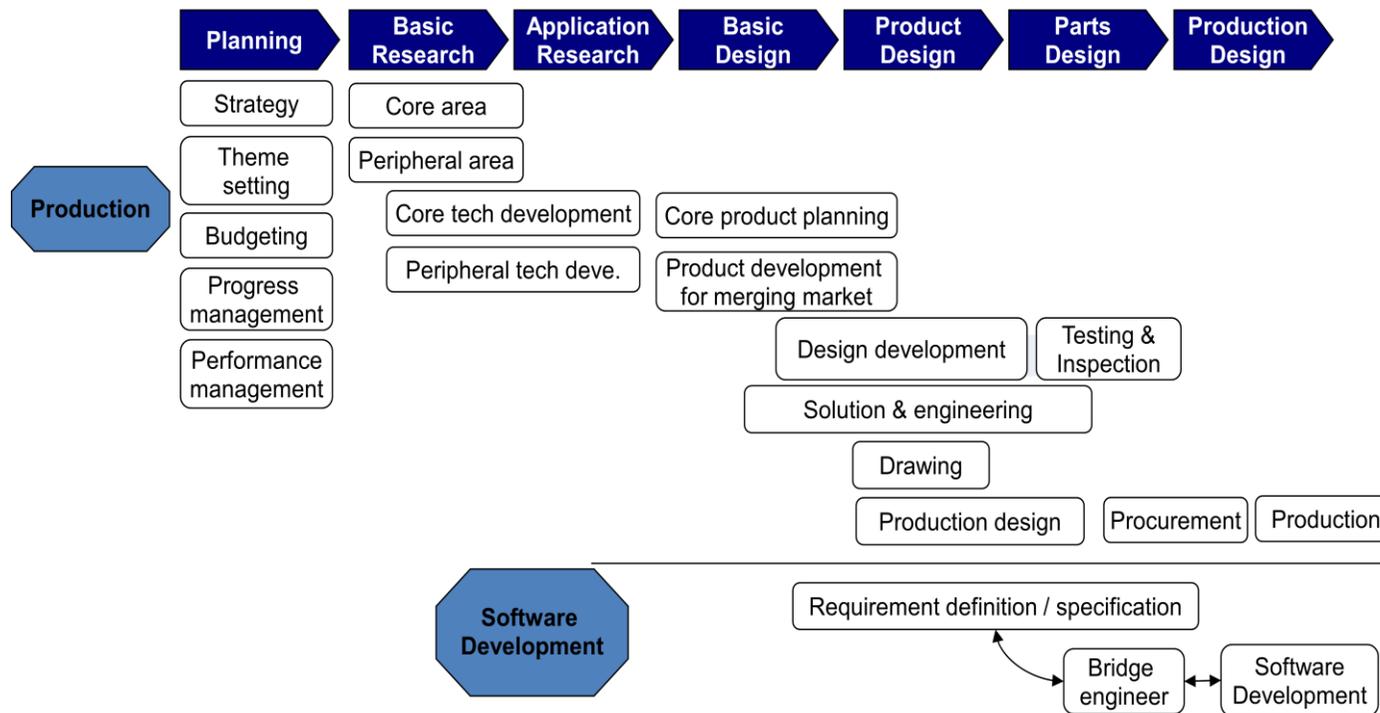
表 4-5 組み込みソフトの海外子会社の状況

形態	企業	規模	海外拠点
大企業グループ	Fujitsu B.S.C	Capital JPY1.97bil Sales JPY33.8bil Employee 1,877	Hong Kong Beijing
	Toshiba Solution	Capital JPY23.5bil (Toshiba100%) Employee 5,200	USA(Silicon valley)
	NEC Software	Capital 8.7bil Sales JPY109bil Employee 4,947	Taiwan, China, Vietnam, Singapore
	Canon ITec	Capital JPY10mil Employee 600	Philippines
	NEC System Technology	Capital JPY6.8bil Sales JPY87bil Employee3,940	China, India
	NTT Data MSE	Capital JPY0.2bil Employee 1,061	China
独立系	Fuji Software	Capital JPY26.2bil Sales JPY82.2bil Employee6,058	Taiwan
	AWS	Capital JPY268mil Employee600	Philippines
	Tsukiden Software	Capital JPY26mil Sales JPY1.2bil Employee120	Philippines
	Aplix	Capital JPY0.01bil Employee 312 Sales JPY3.5bil	China(Beijing Shanghai), Taiwan, Seoul, USA, London
	Sunnygiken	Capital JPY0.05bil	Vietnam(HCMC),China

出所) JICA プロジェクトチーム

4.6 R&D&D

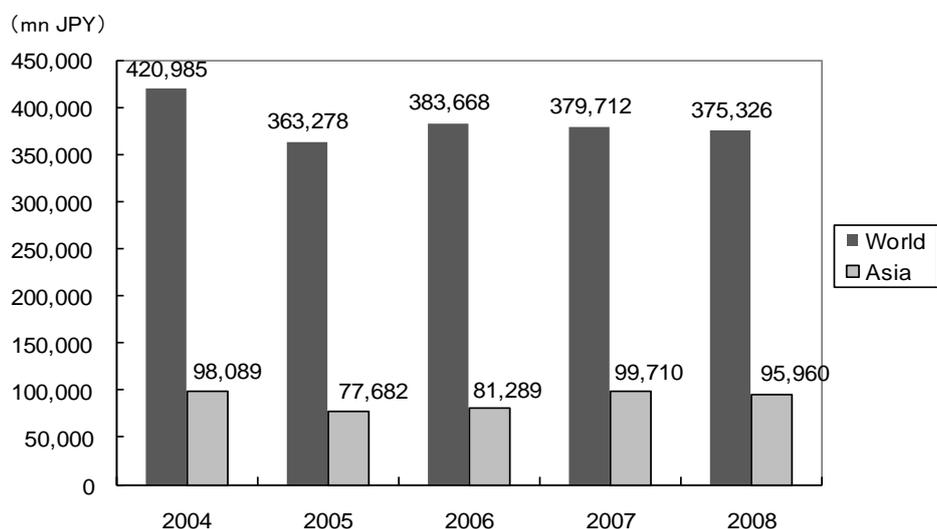
民間企業において「研究開発」とは、幅広い概念で捉えられている。単に基礎研究、応用研究だけでなく、製品開発プロセスにおける設計なども研究開発と呼ばれることがある。さらにはソフトウェア開発までもが研究開発の一部として捉えられることもある。次の図は、特に日本企業において「研究開発」と言ったときにあてはまる活動領域を示したものである。



注) Core tech developmen: アプリケーション開発、アルゴリズム開発、デモンストレーションテストなど
 Solution & engineering: 製品組み立てを含む
 出所) JICA プロジェクトチーム

図 4-26 研究開発・デザインのプロセス

研究開発機能はグローバルに展開しつつある。日本の製造業を見てみると、全世界で3,753億円の研究開発費を投入している。そのうち、アジアにおける研究開発費は約1/4を占めている。アジアにおける研究開発費の過去の推移をみると、2005年に一度減少したが、2006年から回復し、現在では安定している。



出所) Ministry of Economy, Trade and Industry, GoJ, “我が国企業の海外事業活動 (Foreign business activities of Japanese firms)” (2004年～2009年版)

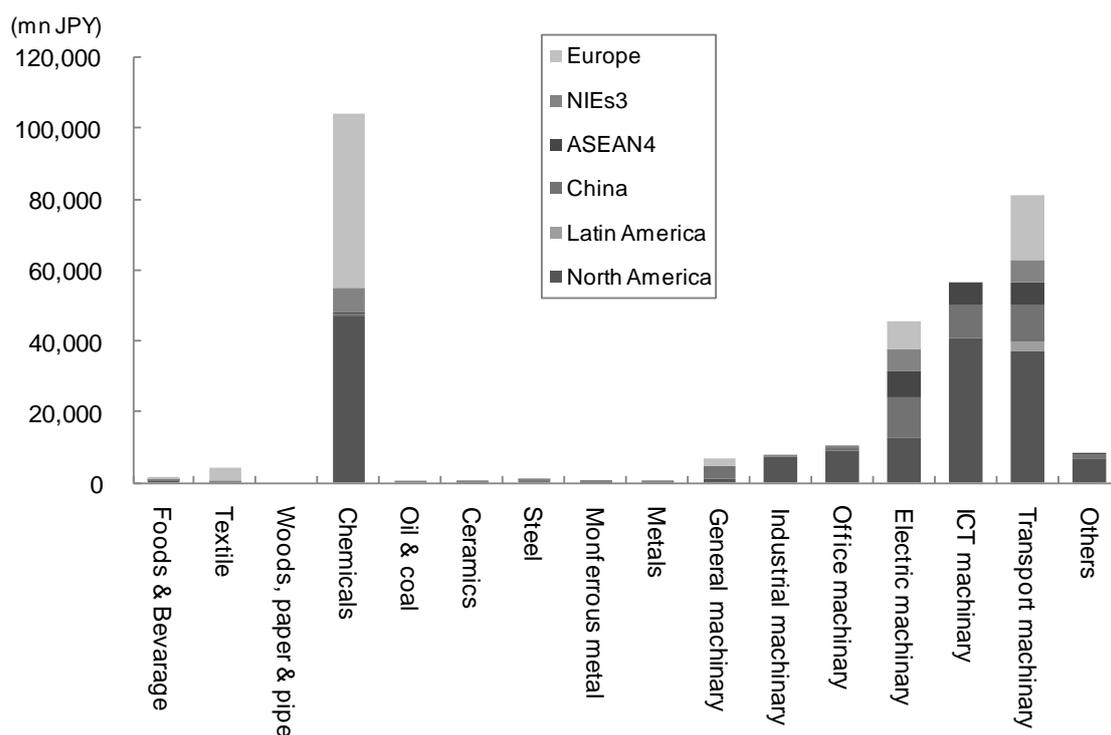
図 4-27 日本の製造業の海外における研究開発費(2004～2008年)

日本の製造業の中では、化学、輸送機械、情報通信機器及び電子機器がグローバル化を先導しているが、これらの業種の海外における研究開発費は他の業種と比べて高い。

化学については、ほとんどの支出が北米と欧州になっている。化学分野には製薬セクターが含まれているが、このセクターは大市場において、現地政府からの承認を得るために治験などを行う傾向がある。このため、北米と欧州という世界の二大市場における支出が多くなっている。

輸送機械については、多くの場合、現地市場の志向に適応した製品の設計機能が海外に置かれている。このため、北米と欧州というやはり二大市場において研究開発費が高くなっている。中国や他のアジア諸国が市場としても重要になりつつあるため、これらの地域における研究開発活動も拡大している。

情報通信技術については北米が先行しているため、情報通信機器企業の多くの研究開発費用が北米地域において支出されている。一方、電子機器は北米、欧州、中国、ASEAN4 とNIEs3カ国の各地域にほぼ同程度の支出となっている。



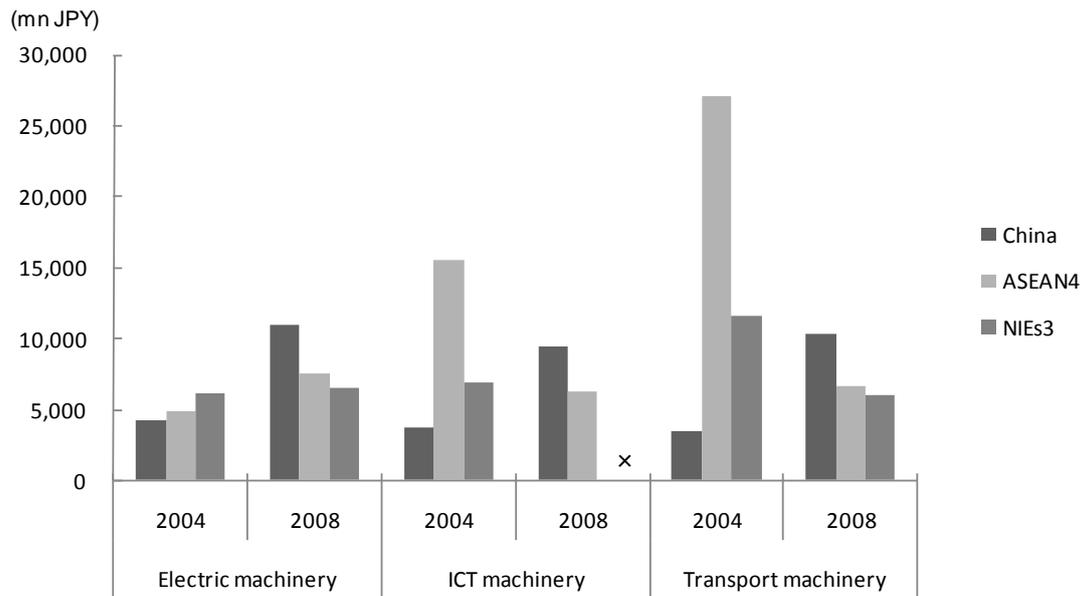
注) ASEAN 4 are Malaysia、Thailand、Indonesia and the Philippines、NIEs 3 are Singapore、Taiwan and South Korea.

出所) Ministry of Economy, Trade and Industry, GoJ, “我が国企業の海外事業活動 (Foreign business activities of Japanese firms)” (2009 年版)

図 4-28 日本の製造業業種別に見た、海外地域別研究開発費用(2008 年)

2004 年と最新年を比較すると、中国における研究開発費は増えているが、ASEAN4 では特に情報通信機器、輸送機械について減少している。

中国は世界中でも最も重要な市場となりつつあり、研究開発活動も活発化している。日本企業による中国での研究開発実施の主な理由は、現地市場向けの応用技術開発、適合技術開発、製品開発と設計などである。企業側が市場志向で研究開発を行っているのに加えて、政府も政策方向を転換しつつあり、労働集約型から知識集約型の産業構造を目指していることも背景にあると考えられる。



注) ASEAN 4 are Malaysia、Thailand、Indonesia and the Philippines、NIEs 3 are Singapore、Taiwan and South Korea.

出所) Ministry of Economy, Trade and Industry, GoJ、 “我が国企業の海外事業活動 (Foreign business activities of Japanese firms)” (2009年版)

図 4-29 日本製造業の業種別に見た海外における研究開発費(2004年、2008年)

5. 周辺国における投資誘致の現状

5.1 周辺国の取り組み事例

フィリピン周辺国における成長産業の取り組み状況は、以下の表のとおりである。ものづくりにおける先端産業化、バイオ・健康産業、環境産業、さらにソフトウェアや観光などのサービス分野の集積を目指す国も目立っている。

表 5-1 アジア主要国で取り組んでいる成長産業分野

国	取り組んでいる成長産業分野	国	取り組んでいる成長産業分野
フィリピン	新エネルギー産業 BPO 観光業 ネットカジノ 港湾事業	台湾	クラウドコンピューティング産業 環境エネルギー関連産業 新エネルギー産業 バイオテクノロジー産業 カジノ産業
タイ	環境対応型自動車関連産業 バイオプラスチック産業 エレクトロニクス産業 繊維ファッション産業 医療 ビジネスイベント産業 ソフトウェア産業	シンガポール	ハイテク産業 アーバンソリューション産業 知的集約型産業 高速通信事業 クリエイティブ産業 環境関連産業 エネルギー産業 バイオメディカル産業
ベトナム	社会経済 10 年戦略((1)繊維、製靴、水産品や食品の加工といった従来型産業の強化(2)石油精製、製鉄、肥料製造、製薬、機械加工など重化学工業の育成(3)電子、通信、情報技術などハイテク分野への産業構造の転換(4)新エネルギーやソフトウェアなどの開発力強化と環境対策の拡充)	韓国	原子力産業 ソフトウェア産業 IT 産業 ロボット産業 環境産業 再生エネルギー産業
インドネシア	新エネルギー LNG 石炭液化事業	マレーシア	環境対応型自動車関連産業 バイオ燃料 バイオテクノロジー産業 パームやし産業 イスラム金融産業
中国	温家宝総理は、第 11 期全人代第 3 回会議で「10 年は戦略性新興産業の育成に力を入れる。新エネルギー、新素材、省エネ・環境保護、バイオ医薬、情報ネットワーク、ハイエンド製造の各産業を大いに推進する。また、新エネルギー自動車と三網融合(通信、テレビ放送網、インターネットの融合)の実質的進展を急ぎ、モノインターネット(RFID/IR センサー、GPS、レーザースキャナなどの情報技術とインターネットを結びつけ、モノとモノを結びつけ、インテリジェント識別と管理を実現すること)の研究開発と応用を早め、戦略性新興産業への投入と政策サポートを強化する」と表明。	インド	ハイテク電子部品産業 鉱物資源 通信産業 繊維産業 石油化学産業

出所) JICA プロジェクトチーム

5.2 マレーシアの再生可能エネルギー関連制度

5.2.1 FIT 制度の導入を検討している

マレーシアのエネルギー・グリーン技術・水省では、太陽電池などで発電された再生可能エネルギーを全量買い取るという制度（FIT）を来年度中にも実施する方向で検討すると2010年5月4日発表した。

この発表に対応して、再生可能エネルギー法が下院審議にかけられる見通しで、現在、FITの料金システムの検討を行っている。FITによる買取価格は法案が成立するまでは、変更される可能性がある。現在、公表されているFITによる電力の買取価格は下記の通り。

表 5-2 マレーシアにおける FIT 制度電力買取価格

発電源	買取価格(1kWh 当たり)	買取期間
太陽光発電	1.25～1.75 リンギ	21 年間
バイオマス・バイオガス発電	0.24～0.35 リンギ	16 年間
固形廃棄物発電	0.30～0.46 リンギ	21 年間
小型水力発電	0.23～0.24 リンギ	21 年間

出所)マレーシア政府

この法案が2010年内に成立すると、翌年の4～6月期にも施行される可能性がある。政府は新法成立で、再生可能エネルギーによる発電を後押ししたいと考えている。

マレーシア政府は、再生可能性エネルギー関連の専門機関として、エネルギー・環境技術・水問題省の下にマレーシア・ビル統合太陽光発電（MBIPV）国家プロジェクト・チームを設置した。この専門機関は、太陽光を含む5つの再生可能エネルギーを2015年に全体の5.5%まで拡大させる見通しを立てている。発電源別の固定買取量の上限は下記の通り。

表 5-3 発電源別の固定価格買取量の上限

単位:MW

	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2020 年	2030 年
バイオマス	110	150	200	260	330	800	1340
バイオガス	20	35	50	75	100	240	410
小規模水力	60	110	170	230	290	490	490
太陽光	9	20	33	48	65	190	1370
固形廃棄物	20	50	90	140	200	360	390
合計	219	365	543	753	985	2080	4000

出所)エネルギー・環境技術・水問題省 マレーシア・ビル統合太陽光発電(MBIPV)国家プロジェクト・チーム

政府による電力の買取は Private Equity ファンドが行う。この PE ファンドは、再生可能エネルギー機関である持続可能エネルギー開発庁 (SEDA) 傘下に置かれる見通しである。PE ファンドを効率的に運用し、長期にわたる固定価格買い取りを確実にを行い、再生可能エネルギーの潜在性を最大限に引き出すことを狙っている。

5.3 日本における再生可能エネルギー実証プロジェクト

ASEAN 加盟国ではないが、日本においては再生可能エネルギーについての実証実験プロジェクトが進められている。日本における実験は最先端の研究開発であり、金額規模が大きくなっている。フィリピンで実施する際には、より少ない金額規模でのプロジェクトとなることが想定されるが、プロジェクトの内容は参考になる。

日本の経済産業省は 2010 年 4 月に、実証実験の公募に応じた全国 20 カ所の候補から、神奈川県横浜市、愛知県豊田市、福岡県北九州市と京都、大阪、奈良の 3 府県にまたがる関西文化学術研究都市の 4 地域を対象地域として選出した。

今後 5 年間で総事業費 1000 億円規模の実証実験が開始される予定であり、今年度の経済産業省の本事業に対する予算額は、54 億円である。来年度の概算要求は、220 億円を要求予定である。

なお、各地域の事業予算額は、横浜市が 740 億円、豊田市が 227 億円、けいはんなが 139 億円、北九州が 163 億円を見込んでいる。

表 5-4 実証実験プロジェクト応募地域及び採択地域

地方	地域	地方	地域
北海道	札幌市	関西	京都市
東北	青森県		けいはんな(採択)
関東	つくば市		大阪府
	柏の葉		神戸市
	江東区	九州	北九州市
大手町・丸の内・有楽町	福岡市		
横浜市(採択)	五島市		
中部	豊田市(採択)		水俣市
	岐阜県		
	南砺市		

出所)経済産業省

5.3.1 横浜スマートシティプロジェクト

5.3.1.1 実証対象地域の現状

- 人口：約 42 万人
- 世帯数：約 17 万世帯
- 面積：約 60 km²
- 自動車保有台数：約 15 万台
- 実証にかかる事業費総額（5 年間）約 740 億円
- 対象地域及び事業主体：神奈川県横浜市（横浜市、アクセンチュア、東芝、日産自動車、パナソニック、明電舎、東京電力、東京ガス）

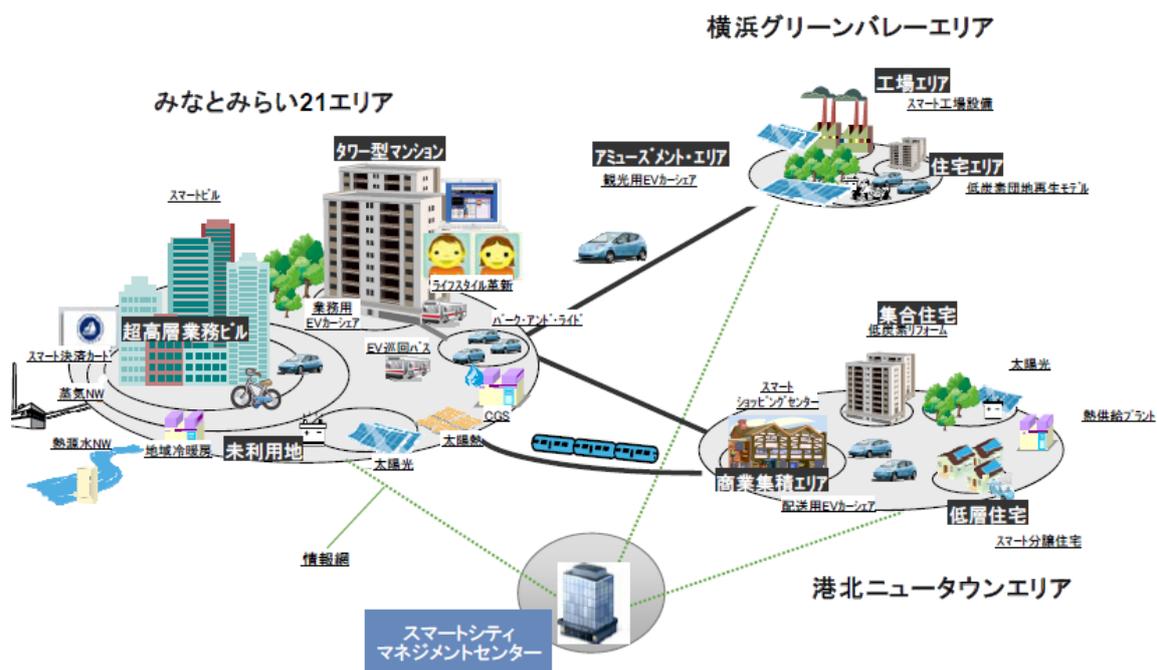
5.3.1.2 提案概要

- CO2 削減・国富増大を目的として、企業が持つ英知を横浜に結集させ、新社会システムを構築し、海外へ展開。その際、市民力、多様な地勢、APEC といった横浜が誇る資産や機会等を最大限活用。
- 取組の持続可能性を追求するため、市民が実際に暮らす既成市街地でシステム構築を図る。
- 全体の意思決定や投資・普及啓発等も行う事業体を設置し、エネルギー会社やユーザーの参加も得た推進体制を整備。
- CO2 削減目標は、2025 年までに 04 年比▲30%削減。

5.3.1.3 取り組み内容

みなとみらい 21 等の主要 3 地区で以下を展開。

- 再生可能エネルギーの大規模導入（27,000Kw の太陽光発電導入）
- スマートハウス・ビルの導入（4000 世帯）
- 大規模ネットワークと相互補完する電力・熱等の地域エネルギー連携制御
- 次世代交通システムの普及（2000 台の次世代自動車普及）
- 可視化等によるライフスタイル革新
- 企業連合組織の設置による推進体制強化



出所)経済産業省ホームページより

図 5-1 目指すべき YSCP の将来像(イメージ)

5.3.2 愛知県豊田市における『家庭・コミュニティ型』低炭素都市構築実証プロジェクト

5.3.2.1 実証対象地域の現状

- 人口：422,865 人
- 世帯数：164,040 世帯
- 面積：918 km²
- 自動車保有台数：約 366,065 台
- 実証にかかる事業費総額（5年間）約 22.72 億円
- 対象地域及び事業主体：愛知県豊田市（豊田市、トヨタ自動車、デンソー、中部電力、東邦ガス、シャープ、トヨタホーム、富士通、東芝、KDDI、サークルK サンクス、三菱重工業、豊田自動織機、ドリームインキュベータ）

5.3.2.2 提案概要

- 家庭セクター（家庭+自動車）に着目し、グローバル企業/地元有力企業/自治体で協調し、実生活者の協力の下、低炭素社会システム構築を目指す。

- ・ 実証では、社会コストを抑えながら、電気、熱、未利用エネルギーを交えたエネルギーの有効利用や低炭素交通システム構築とその連携を試みる。
- ・ 標準化などで国際競争を意識した取組みを行う。
- ・ CO2 削減目標は、家庭で▲20%、交通で▲40%。

5.3.2.3 取組み内容

- ・ 家庭内でのエネルギー有効利用（70 件以上）
- ・ コミュニティでのエネルギー有効利用
- ・ 低炭素交通システムの構築（3100 台の次世代自動車普及）
- ・ 生活者行動支援によるライフスタイルの変革・インセンティブ効果（社会コスト抑制効果）の検証
- ・ グローバル展開に向けた戦略（グローバル展開と国際標準）検討

5.3.3 けいはんなエコシティ「次世代エネルギー・社会システム」実証プロジェクト

5.3.3.1 実証対象地域の現状

- ・ 人口：171,203 人
- ・ 世帯数：63,870 世帯
- ・ 面積：153.72k m²
- ・ 自動車保有台数：約 80313 台
- ・ 実証にかかる事業費総額（5 年間）約 13.87 億円
- ・ 対象地域及び事業主体：京都府けいはんな学研都市（(財)関西文化学術研究都市推進機構、同志社山手サステイナブルアーバンシティ協議会、京都府、京田辺市、木津川市、精華町、関西電力株式会社、大阪ガス株式会社）

5.3.3.2 提案概要

- ・ 「持続可能社会のための科学」の研究・実証・新産業創出を目指す「けいはんな学研都市」を対象に、家庭・オフィス内及びEVを介したエネルギー・フローを可視化して、エネルギーの制御を行う（「ナノ・グリッド」）。
- ・ これにより、自然由来エネルギーの持つ不安定性と人間の活動パターンに起因する需要変動を閉じ込め、安定かつ効率的な地域エネルギーシステムの実現と新産業創出を目指す。
- ・ CO2 削減効果は、05 年比家庭▲20%、交通は 30 年までに▲40%。

5.3.3.3 取組事項

- 1000 世帯に太陽光発電を設置。
- 「エネルギーの情報化」により発電装置（太陽光・燃料電池等）、蓄電装置等を知的制御する家庭・ビル内「ナノ・グリッド」の実現
- EVの積極的導入、給電ステーションネットワークの構築
- 「京都エコポイント」を活用した地域エネルギー経済モデルの提案
- 上記の統合による「エネルギー地産地消モデル」の確立
- 「地域ナノグリッド」、「ナショナルグリッド」の相互補完実証実験

5.3.4 北九州スマートコミュニティ創造事業

5.3.4.1 実証対象地域の現状

- 人口：600 人
- 世帯数：200 世帯
- 面積：1.2k m²
- 自動車保有台数：約 600 台
- 実証にかかる事業費総額（5 年間）約 16.33 億円
- 対象地域及び事業主体：福岡県北九州市（北九州市、新日本製鐵、日本 IBM、富士電機システムズ）

5.3.4.2 提案概要

- 民間主導で環境街づくりに取組んできた八幡東田地区に備わる太陽光、水素などの新エネルギー基盤やコミュニティ基盤を生かしたスマートグリッド網を中核に、住民等地域全員参加のエネルギーエリアマネジメントを実現し、CO₂の50%削減社会を構築する。
- その成果は、市の街づくり方針に織り込み市全体へ波及させるとともに、アジア諸都市とのネットワークを通じてアジア展開を図る。
- 本実証事業により、現在の削減目標（民生・運輸部門で2030年に▲40%、2050年▲70%）に加え、それぞれ▲10%の上積み（2030年▲70%→▲80%、2050年70%→80%）を図る。

5.3.4.3 取組事項

- 産業エネルギーも活用した新エネルギー等10%街区の実現。
- 街ぐるみでの省エネシステムの導入（70企業、200世帯を対象とした、スマートメーターによるリアルタイムマネジメントの実施等）

- 「地域節電所」を通じた街区エネルギーマネジメントの実現
- エネルギー基盤に立った、地域コミュニティ、交通システム等の構築
- 成果のアジア地域への移転体制の構築

6. 今後の取り組み方向

6.1 既存産業の誘致促進

6.1.1 HDD

すでに述べたとおり、現在のフィリピンにおける HDD 産業の集積を強みとして、さらなる投資誘致を行うことは非常に困難である。フィリピンにとって、HDD 産業は一大産業であるが、HDD 産業全体で見た場合、フィリピンは、わずか1社（東芝）がその一部を生産しているに過ぎず、全世界の HDD 生産のわずか6%を占めるに過ぎない。

したがって、HDD 産業の投資を誘致するためには、まずそのベースとなる HDD 生産を増加させることがその第一歩となる。少なくとも HGST のようにフィリピンの HDD 生産から撤退するような状況だけは避けなければならない。

そのために最も重要なことは、現在フィリピンに存在する唯一の HDD メーカーである東芝に対して、積極的な誘致活動を行うことが必要だ。東芝はフィリピン国内に元々東芝であった工場と、旧富士通の工場を持っている。現在の東芝の規模から考えると、フィリピン国内に2つの拠点を持つという事は非効率で、今後これを整理統合しようという動きが出ることは想像に難くない。したがって、これはフィリピンの生産から撤退しないような引止め活動といっても差し支えないだろう。

東芝がフィリピンから撤退もしくは、どちらかの工場を閉鎖し、生産量を減少させるような動きに出れば、フィリピン国内に工場を持ち、東芝フィリピンに供給する企業の多くもこれに連れてフィリピンからの撤退を検討することは確実である。実際、HGST がフィリピンにおける HDD 生産を中止した際に、多くのサプライヤもフィリピンからの撤退を検討した。これは世界金融危機後の生産量の急減に対応するためでもあったが、その後生産量が急回復し、全体の生産能力が不足しかけたため、各社ともとりあえずフィリピンにおける生産を現状維持とした経緯がある。現状のまま手をこまねいていけば、各社のフィリピン拠点は真っ先に整理・統合の対象になりかねないことを、強く認識しておくべきである。

以下では、フィリピン国内のサプライチェーンに沿って、その他のメーカーも含めた投資誘致可能性を評価するとともに、その方策を示す。

なお、HDD では米国メーカーが大きなシェアを持っているが、その部品・材料は日本メーカーが大きなシェアを持っていることが多い。特に、外販メーカーだけを見れば、メディア・ヘッド・スピンドルモータなどの主要部品で日本メーカーは100%のシェアを持っている。このため以下では日本メーカー中心の記述となる。

6.1.1.1 メディア関連

HDD 用メディアは、製造コストの大半を、基板の材料費とスパッタの償却費が占める典型的な設備型産業である。このため、海外に工場を立地しても大きなコスト削減効果は得ら

れない。

対象企業 1：昭和電工（誘致可能性：極めて低い）

現在、東芝向けのメディアの 8 割以上を供給している。2010 年に入って、残りを供給している HOYA のメディア事業が WD に譲渡されたため、年内には 100% を供給することになる。昭和電工の工場は、市原（昭和電工のマザー工場）、山形（旧富士通）、シンガポール（旧三菱化学）、台湾（旧 Trace）に分散している。これは、昭和電工が、三菱化学、Trace、富士通のメディア事業を買収した結果であり、積極的に海外展開を行った結果ではない。これらの企業の所在地を見てもわかるように、メディア事業をフィリピンに移転しても大きなコストメリットは得られない。

対象企業 2：富士電機（誘致可能性：極めて低い）

現在、東芝向けの供給はない。かつては富士通向けの一部を供給していたが、これは全て昭和電工に変更された。富士電機の工場は、松本（富士電機のマザー工場）、南アルプス、マレーシアに存在する。かつては WD に多くのメディアを供給していたこと、アルミサブストレートの研磨工場がマレーシアにあったことから、一部のスパッタ工程もマレーシアに移設した。現在技術的な遅れからシェアを大きく落としており、新たな工場を建設する計画はない。

対象企業 3：HOYA（誘致可能性：極めて低い）

最近フィリピンに投資を行った。これは本来ベトナム工場内に建屋を建設して拡張を行う予定であったが、これが顧客の要請に対し、時間的に間に合わないため、フィリピンにあった基板研磨工場に転用可能な工場を購入することが出来たため、フィリピンに進出したものである。今後設備導入などの小規模投資が行われることは確実であるが、新たな工場新設などは当初予定であったベトナム工場で実施される。

6.1.1.2 ヘッド関連

HDD 用ヘッドのうち前工程は、半導体や HDD 用メディア同様、製造コストの大半を、基板の材料費と製造装置の償却費が占める典型的な設備型産業である。このため、海外に工場を立地しても大きなコスト削減効果は得られない。逆にその後のスライダ加工工程や HGA の組立工程は、労働集約的な色彩が強く、すでに全ての生産が東南アジア地域で行われている。

対象企業 4：TDK（誘致可能性：極めて低い）

現在、東芝向けのヘッドの 100% を供給している。TDK の前工程は千曲川、甲府、米国 Headway、中国で行っている。海外拠点は買収によって取得したものであり、積極的に海外進出したものではない。スライダ工程・HGA・HSA 組立はフィリピンのほか、中国で行っている。中国は香港に本社がある 100% 子会社の SAE が担当している。深セン・ドンガンなどに工場が

散在している。また SAE は東芝・三星の HDD の委託生産も担当している。SAE は香港・中国ベースの企業であり、今後の生産拡張も基本的には中国国内で行う計画である。フィリピン工場は TDK の 100%子会社である。これは東芝・富士通・日立が相次いでフィリピンに進出したことに対応して設立した。現在は稼働率が低下しており、一時はこれを閉鎖し、中国に集約することも検討された。

対象企業 5：日本発条（誘致可能性：極めて低い）

現在、東芝向けのサスペンションは製造していない（東芝向けは Hutchinson が 100%）。生産は、伊那とタイで行っている。日本発条は自動車向けのサスペンションコイルやシートなどが本業であり、タイに存在する自動車メカ向けにもともとタイに拠点を持っていた。主要顧客である HGST、Seagate、WD などタイで HDD を生産していることから、タイに HDD 用サスペンション工場を新設した。現在伊那工場で韓国・中国向けを、タイ工場でタイ・マレーシア・中国向けを生産している。日本発条が東芝向けの生産を行う可能性がないわけではないが、そのためにフィリピンに工場を新設する可能性はきわめて低い。

対象企業 6：Hutchinson Technology（誘致可能性：極めて低い）

現在東芝向けサスペンションの 100%を供給している。生産はタイと中国および韓国で行っている。かつてはこの分野で 60%近くのシェアを誇っていたが、最近急速にシェアを失いつつある。このため当分生産能力の増強は期待できない。また、工場を新設するとしても顧客の多い、タイや中国がその候補となる。フィリピンの東芝には、タイから供給しているが、東芝 1 社のためだけにフィリピンに工場を新設する可能性はきわめて低い。

対象企業 7：新日本製鐵（誘致可能性：極めて低い）

各社向けのサスペンションの材料となるステンレス鋼の生産・加工を行っている。これらは全て君津工場で行われている。ステンレス鋼の生産は他用途のステンレス鋼の設備を転用している。HDD 用に使用されるステンレス鋼は、全生産量の 1%以下であり、海外に HDD 向け専用の工場を設立することはない。また鋼板の状態で輸出するよりも、加工して輸出した方が、輸送費を大幅に節約できる上、廃材を再利用する観点からも、海外に HDD 向け専用の工場を新設することはない。

対象企業 8：日東電工（誘致可能性：極めて低い）

サスペンション上に貼り付けてヘッドと回路をつなぐ FPC の生産を行っている。生産は全て豊橋工場で行われている。FPC は全て自動化された製造ラインで生産されるため、海外に進出してもコスト削減効果は得られない。また、他の製品向けの FPC ラインとも共用することによってスケールメリットを出しているため、海外に工場を新設する計画はない。

6.1.1.3 スピンドルモータ関連

HDD 用スピンドルモータは、労働集約的な色彩が強く、すでに全ての生産が東南アジア地

域で行われている。

対象企業 9：日本電産（誘致可能性：極めて低い）

HDD 用スピンドルモータで約 80%のシェアを持つガリバー企業である。日本電産の HDD 用スピンドルモータ事業は、顧客の近くで生産するというコンセプト（メイド・イン・マーケット）の下に運営されている。これは製品を速く届けるというだけではなく、顧客の声に的確に応え、マーケットのニーズにきめ細かく対応するためでもある。すでにタイだけで 4 工場のほか、中国・シンガポール・フィリピンにも工場を持っている。東芝フィリピンの生産量が大幅に拡大すれば、フィリピンにも追加投資が行われるが、現在では HGST が抜けた分だけ余裕があり、追加投資の可能性はきわめて低い。

対象企業 10～13：その他のスピンドルモータメーカ（誘致可能性：極めて低い）

HDD 用スピンドルモータの残り約 20%のシェアを、ミネベア、PSEC（旧松下寿電子工業）、Alphana（旧 JVC）、SEMCO が分け合っている。ともに、日本電産のスケールメリットを生かした価格圧力によって、事業の継続すら厳しい状況である。

6.1.1.4 VCM 関連

HDD 用 VCM 組立は労働集約的な色彩が強く、すでに全ての生産が東南アジア地域で行われている。

対象企業 14：信越化学工業（誘致可能性：極めて低い）

HDD 用 VCM 供給で世界シェアの約 60%を持つ。フィリピンでも 2000 年 4 月から生産を行っている。設立当初はフィリピン内にあった東芝・富士通・日立向けの VCM アセンブリ専門の工場であったが、日立が HDD 生産をフィリピン外に移転し、富士通が東芝に買収されたことにより、生産量が減少した。これを補うため、現在では、コンプレッサ、自動車、FA、AV などの分野に向けた磁石の生産を行うようになった。2010 年現在 VCM 向け磁石のトンベース生産量は全体の 10%にまで低下している。信越化学ではできるだけ顧客の近くで生産を行う方針を取っており、タイ（Seagate、WD、HGST 向け）、マレーシア（WD 向け）、インドネシア（シンガポールの HGST 向け）、中国（Seagate、東芝、三星向け）でそれぞれ HDD 用 VCM の生産を行っている。フィリピン工場は、設立当初の目的から大幅な方針変更を余儀なくされており、今後大幅な追加投資は望むべくもない。

6.1.1.5 ベースプレート・ケース関連

本来は簡単な金属加工技術があれば製造できる部品であり、多くのローカル企業が製造していた。かつての大型 HDD とは異なり、最近の小型 HDD では薄型化のためにベースプレートとスピンドルモータは一体として製造・供給される。このためスピンドルモータで圧

倒的なシェアを持つ日本電産がこの分野でも同様のシェアを持っている。対象企業・可能性はスピンドルモータの項を参照のこと。

6.1.1.6 その他の電子部品など

HDDはこれ以外にも多数の部品を組み立てることによって製造される。しかし、これらとて、これまでに述べてきた主要部材と状況は同じであることは容易に想像がつく。フィリピン現地調査および日本国内調査において、フィリピンに投資を行う可能性の高い企業は発見できていない。

6.1.2 半導体

半導体産業の傾向として、前工程は各メーカーの本国での生産、あるいは台湾のファウンダリーの活用が一般的である。アセアン諸国への進出に関しては、付加価値が比較的高くないロジックや、ディスクリートの分野が多い。半導体分野での産業集積の成功事例としては台湾の新竹サイエンスパークがあるが、それ以外では目立った成功事例はない。

台湾のパッケージメーカーに焦点を絞るべき

この分野での企業誘致は、地道に各メーカーに誘致活動を仕掛けるという正攻法以外にない。過去を振り返れば、Intel や TI などがフィリピンに進出してきた例もあり、これからも前工程でフィリピンに投資するメーカーが出てくることを否定することはできないが、計画的に誘致することは困難と思われる。

後工程は、これまで台湾企業による台湾拠点および中国拠点での生産集中が見られたが、中国での人件費高騰傾向により、中国の生産拠点の見直しが進められている。中国拠点への追加投資が見送られつつあるほか、既存の生産拠点を閉鎖し、台湾やアセアンに移設する動きも検討されている。この分野でのフィリピンへの投資を拡大するには、台湾のパッケージメーカー（後工程）へのプロモーション活動を活発化することが最も効果的である。個別半導体メーカーへのアプローチとしては、フィリピンへの追加投資に積極的な TI を集中的にアプローチすることを提案する。

台湾系 EMS の誘致は継続的に実施すべき

上記半導体分野に加えて、電子製品のアセンブリ分野の誘致も検討すべきである。半導体の後工程と同様、台湾系の多くの EMS や OEM・ODM メーカーが中国に進出していたが、中国リスクの高まりとともに、再び生産拠点のリロケーションを検討し始めている。本国に戻す動きもあるが、そのうちの一部をフィリピンに移設するようプロモーション活動を行うべきである。台湾系の大手 EMS としては、Foxconn、Compal、ASUS、Lite-on、Winstron、TPV などが有力企業であり、個別に対応すべきである。

6.2 次世代成長分野の誘致促進方策

6.2.1 電気エネルギー関連産業

フィリピンが次世代エネルギー分野で、世界的な生産拠点として産業クラスターを集積するつもりであるならば、ある程度の国内市場の創出と、有力なキープレーヤーの誘致、さらにキープレーヤーに関係の深いサポーターインダストリーの誘致・集積が必要である。

太陽電池市場が世界的に成長するにあたり、欧州・日本・中国の3つの生産拠点だけでなく、北米やアセアンでの生産拠点の設置の動きが見られる。アセアンでは、マレーシアやタイの2カ国が太陽電池産業の集積・育成に熱心であり、一步リードしている。

国内市場の創出

フィリピンがマレーシアやタイと競合して太陽電池産業を誘致・集積化するには、まずある規模の国内市場を創出、海外メーカの注目・関心を集める必要がある。マレーシアは、2010年10月にFITと呼ばれる電力買い取り制度を導入する予定である。また、マレーシアは2010年1月のアブダビで開催されたWorld Future Energy Summitで再生可能エネルギーを2010年現在50MWから2020年に2000MWまで増やすと宣言し、再生可能エネルギー市場を積極的に育成することを表明した。このような国内市場育成のスタンスが、海外企業の進出および投資につながっている。

この宣言以外にも、2006年以降、再生可能エネルギー関連企業に対するインセンティブの供与を個別に実施、太陽電池メーカーとしてはFirst Solar (USA) やQ-Cells (GER) といった業界トップメーカー、さらに太陽電池の製造に必要なシリコン原料を製造するトクヤマ (JPN) などを戦略的に誘致している。

BOI や PEZA の供与するインセンティブは、輸出志向のため、インセンティブを受ける企業は生産量の70%以上を輸出することが条件となっているが、これを緩和することも検討すべきである。

アメリカ系メーカーへのアプローチ強化

歴史的にフィリピンは欧州よりもアメリカとの関係が強く、産業構造の形成に関しても、アメリカ系メーカーとの関係が強い。次世代エネルギー分野に関しても、太陽電池でアメリカ系のSunPowerがすでに進出してきており、第1・2工場が稼働しているほか、第4工場の建設を計画している。まずは、このSunPowerを中核にして、関連する部材メーカーおよび装置メーカーへの誘致活動を行い、産業集積を図るべきである。すでに、SunPowerとマニラ電力公社(Meralco)との間で設立したウエハーメーカーの「First Philec Solar」など、産業クラスター的な様相が見え始めている。

また、アメリカには太陽電池を含む次世代エネルギー関連のベンチャー企業が数多く存在している。これらベンチャー企業が保有する技術を活用し、フィリピンでインキュベーションするという計画も可能性として検討すべきである。他国では、UAEのMasdar財団がドイツの太陽電池メーカーに出資し、Masdar PVという太陽電池メーカーを設立した事例がある。

フィリピンが政府主導でこのようなアプローチをとることは難しいであろうが、有力財閥グループの新規事業の 1 つとして取り組むことをサポートするようなアプローチであれば可能性がないわけではなからう。

欧州系メーカへのアプローチ

しかしながら、次世代エネルギー関連産業分野では、欧州系メーカのポジションが強い。当該分野で産業クラスターの形成を望むのであれば、欧州系メーカへのアプローチを避けては通れない。

一般的にフィリピンに関する情報は、アメリカにはかなり浸透しているものの、欧州にはあまり浸透していないようであり、フィリピンにとっては必ずしも有利な状況ではない。多くの欧州系メーカがアセアンに投資を計画する場合、まずシンガポール・マレーシア・タイの 3 カ国を中心に検討している。欧州主要各国からフィリピンへの飛行機の直行便がないという地政学的な条件もあるが、そもそもフィリピンの情報が欧州系企業にうまく浸透していないというのが実情のようである。

政府および業界団体による投資誘致ミッション団のようなものを派遣し、欧州メーカとの情報交流を積極的に行うべきである。

6.2.1.1 太陽光発電

太陽光発電関連の産業クラスターをフィリピンに構築するには、①国内の市場の育成と、②大手セル・モジュールメーカの誘致の 2 つが必要である。フィリピンは、この取り組みで成功を収めつつあるマレーシアのやり方を参考にすべきである。

マレーシアの産業育成政策を参考にすべき

ここ数年、欧州メーカおよびアメリカ系メーカも、日本・中国に続いて東南アジア市場も成長し始めると考え始めている。これに合わせて、東南アジアにも販売拠点だけでなく、生産拠点やメンテナンス拠点を設置しようと検討を始めており、先行しているメーカではすでに生産拠点を稼働させているところもある。これらの先行メーカが、現在の場所に生産拠点を設置した理由は、人件費の安さやロジスティックスの便利さといった条件もあるが、何よりも市場性（現在の市場規模とここ数年の市場の成長性）があることを重視している。

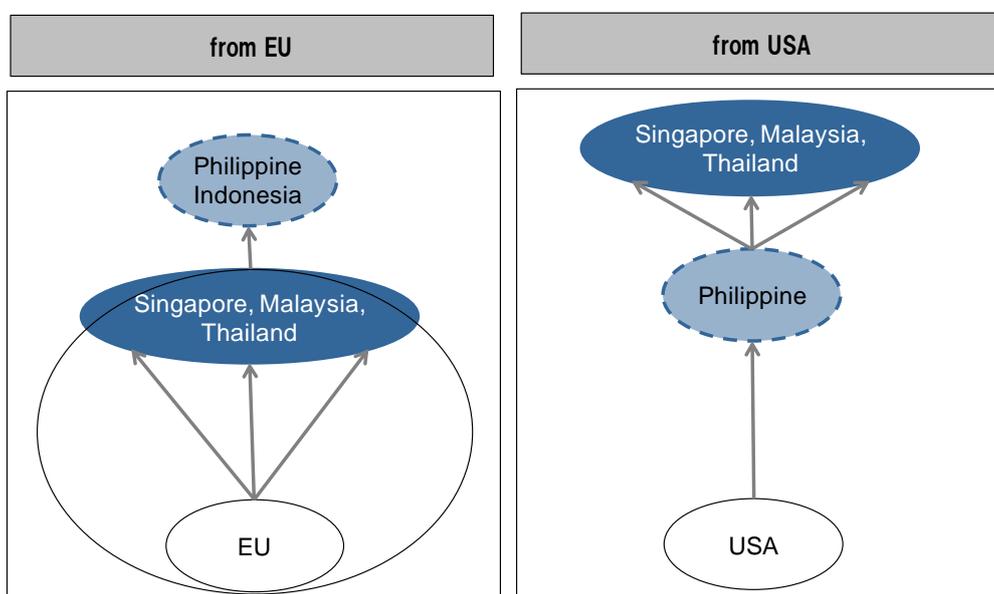
多くの太陽光発電関連企業が進出を検討しているマレーシアも、政府が 2010 年秋より FIT 制度を導入することを宣言している。これは、政府によるお墨付きを出したようなものである。First Solar や Q-Cells のような有力太陽電池セル・モジュールメーカも、マレーシア政府による各種インセンティブのほか、この FIT 制度導入宣言を受け、さらに大規模な追加投資の実施を決定している。

この First Solar や Q-Cells の投資活動を受けて、さらに関連する企業の投資活動も活発化している。First Solar や Q-Cells は業界でも 5 本の指に入る大手メーカであるため、生産規模がかなり大きい。したがって、これら 2 社と取引関係のある部材メーカやシステ

ムメーカーも、隣接した場所に生産拠点を設置しようと考えるところも多い。その結果、自然に産業クラスターのようなものが形成されることになる。これは、以前、半導体や FPD のような産業でも見られた現象と同じである。

産業誘致では地政学的な見方を考慮すべき

プロジェクトチームは、2010年6月中旬にドイツのミュンヘンで開催された Inter Solar EU でいくつかの欧州系メーカーと米国系メーカーの直接インタビュー調査を行った。この調査では、有力な太陽光発電関連メーカーに対して、東南アジア市場への進出の状況と、フィリピンへの投資可能性について質問した。その結果から判断する限り、欧州系メーカーとアメリカ系メーカーとでは、フィリピンに対する見方・認識がかなり異なるということが分かった。このような結果となった理由の1つに、欧州系メーカーとアメリカ系メーカーによるアジア市場の見え方が地理的な要因でかなり異なるからと推察される。



出所) JICA プロジェクトチーム

図 6-1 欧州系メーカーとアメリカ系メーカーから見たアジア市場

欧州系メーカーにとって、フィリピンという国は未知な国というイメージが浸透している。地政学的にも航空機を使った実移動の利便性にしても、欧州からフィリピンは他の東南アジア諸国と比べてアプローチが容易ではない。すなわち、まだフィリピンについて良く理解していない欧州メーカーが多い。これに対しては、フィリピンへの企業誘致ミッションなどを欧州に派遣し、フィリピンの投資先としての魅力を理解してもらうような動きを活発に進める必要があると思われる。

一方、アメリカ系メーカーからの視点では、フィリピンはシンガポールやマレーシアと地理的に同等なポジションとして映っている。このような地政学的な認識に加え、コミュニケーション言語としての英語がストレスなく使えるといった点で、アメリカ系企業はフィリピンを非常に有力な投資先の1つとして考えている。アメリカにはユニークな太陽電池

セルの技術をもったベンチャー企業がまだ存在しており、フィリピンがインキュベータとしての役割を果たすことができれば、誘致できる可能性はある。

6.2.1.2 二次電池(LIB)

LIBの生産能力は、ここ数年の間、年率40%程度で堅調に増加している。すなわち全てのLIBメーカーが継続的に投資を行っているといっている。さらに2010年以降は自動車向けのLIB需要が、これまでのポータブル機器向け需要に上乗せされる形で、急激に拡大することが見込まれるため、新規参入企業も含めてさらなる投資が行われることは確実である。

しかしながら、これまでは日本メーカー、韓国メーカー、中国メーカー、米国メーカーともに自国内に工場を建設し、そこで生産を行うという姿勢を崩していない。LIBの生産は、非常に高い技術力を要求され、かつ全てが自動化されたラインで製造される。このため、半導体の前工程やHDDヘッドの前工程同様、労働コストが生産コストに占める割合は極めて小さく、材料費や装置の償却費の割合が大きい。したがって、各メーカーとも東南アジア地域に工場を新設する意欲はほとんどない。新たに米国に設立された企業ですら、米国内に工場を建設する計画である。これは今後拡大が見込まれるHEV/BEV向けのLIBであり、そのコアである自動車メーカーの工場が米国内に存在するためである。

また、このような状況であるため、部材メーカーもそれぞれの地域に立地しているのが現状である。先に述べたように、今後のEV向けLIB需要を見込んで、戸田工業は新たに米国に工場を新設する。これには米国政府が自国内でLIB産業を立ち上げようという、強力な意思に沿ったものであり、3500万ドルもの補助金が出なければ、この投資は行われなかったであろう。

LIBを構成する主要部材である正極材・負極材・セパレータ・電解液とも、大掛かりなプラントで製造されるものであり、LIBの組立工程同様、労働コストが生産コストに占める割合は極めて小さく、材料費や装置の償却費の割合が大きい。したがって、部材メーカーにも東南アジア地域に工場を新設する意欲はほとんどない。

新規投資促進に向けてとるべき方策

LIB業界にとって、人件費を削減するために海外に進出するという、これまで電機業界でみられたような、進出動機は見られない。したがって短期的には引き続き自国内での生産が継続するだろう。LIBの国別生産における日本のシェアはじりじりと低下している。中国・韓国と比較した場合のコスト差が、ボディブローのように効き始めているためである。したがって、中・長期的には海外への生産移転を検討する時期が到来することが予想される。この移転先としてフィリピンが候補となるためには、①フィリピン国内もしくはその周辺に大きな需要が見込まれること、②フィリピン国内にLIB産業の集積が構築される見込みがあること、③周辺国に比べて優位な投資条件があること、などが必要となる。

①に関しては、現在日・米・欧に偏在しているEV需要が、中・長期的に東南アジア地域に拡大するタイミングで、タイ・マレーシアなどの自動車アセンブリ工場向けにLIBを生産・供給する基地として整備を行うことで解決できる。

②に関しては、LIB メーカーだけでなく、そこに供給する部材メーカーも含めた投資誘致活動を一体的に進めることが求められる。ある工業団地など、できるだけ近接した場所に、サプライチェーンを構築していくことが重要である。HDD における Laguna Industrial Park などはその好例だ。（東芝・日立という HDD メーカーに対し、日本電産・TDK などといった主要部品サプライヤが存在し、かつお互いに隣接している）

③に関しては、税の減免だけでなく、電力の優先供給、インフラ整備など、フィリピンが現在抱える諸問題を優先的かつ機動的に解決するような施策が必要であろう。すでに、PEZA を中心とした優遇措置の付与や、発電所建設による電力の安定供給、高速道路の整備・延長など、少しずつではあるが手を打ち始めている。しかし、残念ながら周辺の ASEAN 諸国と比べて、十分に競争力があるというレベルではない。

これらに加えて、中長期的に LIB 産業をフィリピンに誘致する下地作りとして、短期的にはバックアッセンブラの育成も有効な手段となりうる。LIB メーカーが製造するセルは、それ単体で使用されることはなく、通常複数のセルと保護回路を一つのパッケージにパッキングしたパックとして、機器メーカーに供給される。現在これは大半が台湾または中国に本社を置く EMS が製造している。この製造にはそれほど高い技術力は必要とされず、部品の供給を受けて組立を行う、従来型のフィリピンの電子産業が得意とする分野である。このような事業を行おうとする企業には、国内企業であっても海外企業と同様のインセンティブを与えるような施策があってもよいのではないだろうか。

6.2.1.3 LED

LED 分野においては、デバイス（パッケージング）工程とモジュール工程で、フィリピンへの投資誘致の可能性があると考えられる。これらの工程の主要プレイヤーは、台湾および韓国メーカーであり、彼らの生産拠点の一部をフィリピンに移設あるいは増設を狙うことが必要である。中国華南地域で発生している労働問題で、同地域の人件費が急騰する傾向を見せており、既存の生産拠点を閉鎖し、他の地域・国に移設を計画しているメーカーも数多く出てきている。品質の高い労働力を、低コストで安定的に供給できるというフィリピンのメリットを、中国華南地域からの撤退を検討している台湾メーカーへ積極的にアピールすべきである。

モジュール工程については、顧客であるアプリケーションメーカーの生産拠点に近接して進出する傾向が強い。LCD のバックライトメーカーであるサンケン電気も、顧客である LCD モジュールメーカーのエプソンのフィリピン進出に合わせてフィリピンに進出してきたと思われる。自動車部品メーカーにしても、自動車メーカーの組み立て工場の進出に合わせてフィリピンに進出してきたと見られる。本来、このように最終アプリケーションメーカーをフィリピンに誘致することで、サポートインダストリーであるモジュールメーカーの進出を誘発すべきであるが、昨今の自動車や LCD モジュールメーカーの生産拠点再編戦略を見る限り、フィリピンへの新規・追加投資を期待することは難しい。したがって、現実的な投資促進アプローチとしては、すでにフィリピンに進出してきたサンケン電気や Lite-on（台湾）といったモジュールメーカーに対して、大幅な投資インセンティブを与えることである。これら 2 社のうちサンケン電気は LCD モジュールのバックライトを製造しているメーカーであ

るが、フィリピン拠点ではパワー半導体やトランジスタなどの製造を行っている。現在、全社的にもまだ LED バックライトではなく CCFL バックライトの製造に注力しているが、顧客からは LED バックライトの供給ニーズが高まっており、海外拠点を含めた生産計画の調整が必要となる。このタイミングでフィリピンでの生産を誘致する活動が効果的である。同様に、Lite-on は LED モジュール・電源モジュールから DVD 録再機・多機能プリンターなどを製造する台湾の大手メーカーである。DVD 録再機・多機能プリンターには LED モジュールが使用されており、人手による組み立てコストを低減するためにフィリピンで生産する可能性は低くない。こちらについても、個別に優遇措置などの手当てをされることをお勧めする。

6.2.2 組み込みソフト関連の誘致促進

6.2.2.1 課題

組込みソフトは、日本において、海外発注のニーズは高い。各種の製品を開発している欧米諸国においても同様に海外発注ニーズはあると思われる。しかし、フィリピンとしては、それを受け止める対応ができていない。一方、中国やインド、さらにベトナムでは、日本の電機企業などに誘致活動や、アウトソーシングの営業活動を官民双方で活発な動きをしている。その結果、それらの国に対しては、アウトソーシングが増加し、企業立地もまだ少ないが見られるようになってきている。

フィリピンが組込みソフトに関する対応できていない要因は、以下の 3 点である。

- ・そもそも組込みソフト開発に対応できる企業が限られている。
- ・組込みソフトに対応できる人材が存在しない。
- ・業界（PSIA など）として組込みソフトに関する取り組みをほとんどしていない。
- ・語学の問題（電気電子関連企業が多い日本や韓国は、英語が得意でない）。

ベトナムなど周辺国においても、そもそも企業は存在していなかったが、アプリケーションソフトウェア開発企業などが、新規事業として組込みソフト開発にも取り組むなどして、対応する企業数が増加して、産業として形成されてきている。その際、中国やベトナムの組込みソフトに対応している企業は、日本語ができる営業担当者などの人材を配置しているケースが多い。一方、フィリピンのソフトウェア産業を担っているアプリケーションソフトウェア開発企業では、英語圏である欧米諸国を中心としたアウトソーシングビジネスが順調に伸びており、英語が通じない日本を中心とした組込みソフトの仕事に関心がないという傾向があると思われる。このことも、組込みソフトのニーズに対応できていない要因の一つであると考えられる。

6.2.2.2 方策

現時点で、フィリピンにおいては、組込みソフトの産業化に向けた活動はないのが実態

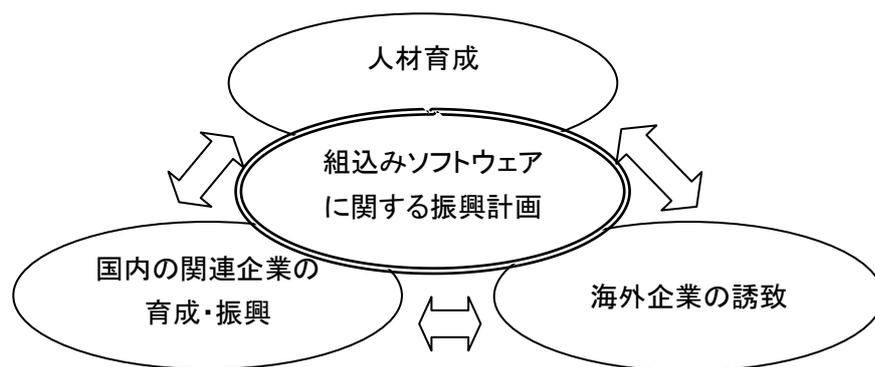
である。そのために、国として、組込みソフトへの取り組みに対する方向性を示していくことが必要である。現時点で、組込みソフトに関係する人材も企業も少なく、産業立地のインフラが乏しい。

組込みソフトの強化は、電子産業セクターの活動を活性化し、活動の幅を広げることにつながると期待される。実際、エマソンの子会社である ASTEC では、既にフィリピンにおいて設計、調達、顧客サポートなどの活動を行っているとの指摘もある。

従って、国として組込みソフトに関する方向性を示し、国内外に対して産業促進のPRをしていくことが必要である。外国企業には、現時点でフィリピンが組込みソフトの産業振興および企業誘致を進めていることを認識してもらい、海外進出する際にフィリピンを候補として考えてもらうようにすることが必要である。

人材面では、スキルを持った人材の育成が必須である。組込みソフトに関しては、これまでの工場誘致のように海外企業を誘致して単純労働力を提供するという形式では、企業誘致が進むということは難しい。組込みソフトの場合、組立工場のような単純労働者でなく、スキルを持った人材が必要である。スキルには、簡単なものとしては、詳細な仕様書に従った単純なプログラム開発がある。しかし、それでも、工場の単純労働とは違い、プログラム言語やアルゴリズムなどのソフトウェアの基本的な知識が求められる。その上で、組込みソフトウェアの専門的な知識と経験を積んで、業界特有のプログラム構造などに対応していくことが必要である。

国内の産業面では、産業界として現時点で組込みソフト・ビジネスの発展を検討する組織はない。それは、関連する企業が存在していないためである。そのため、業界として検討するという発想すらも出てこないという状況である。ソフトウェア産業であるため、製造業と異なり物流コストなどのハンディは少なく、海外企業から直接アウトソーシングを受注することは容易である。そのために、業界に対応したスキルと、日本語などの語学力があれば、受注することは可能であると考えられる。海外からのアウトソーシングが増えれば、国内人材のスキル向上にもつながっていく。



出所) JICA プロジェクトチーム

図 6-2 組込みソフトウェアの振興方策

6.2.3 研究開発・設計(R&D&D)

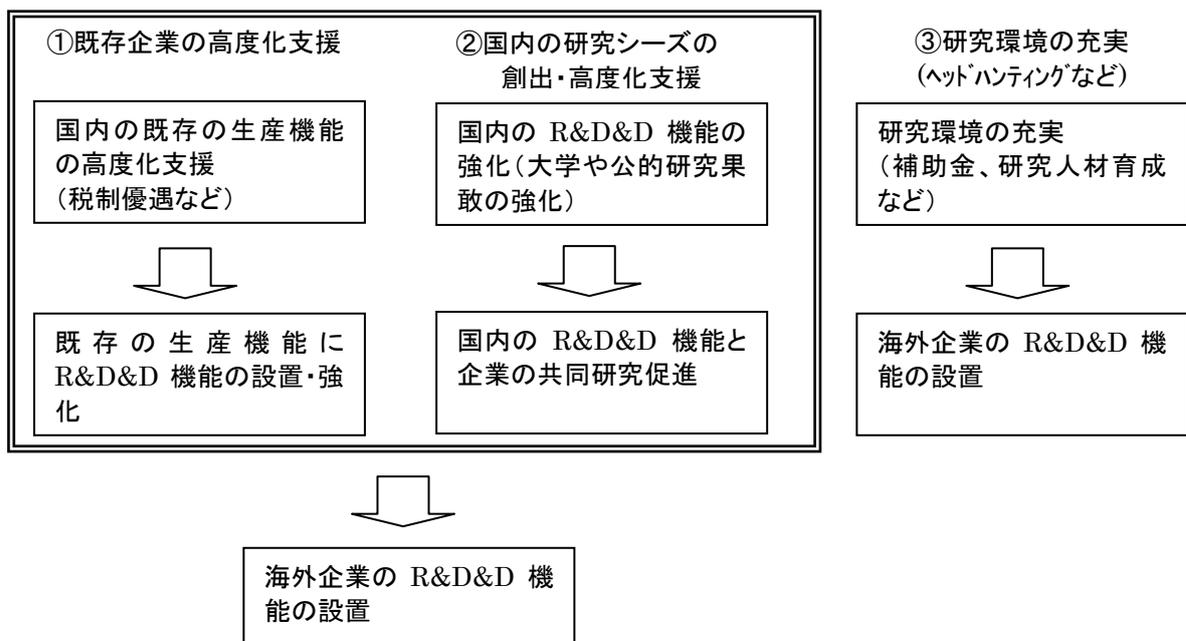
企業の R&D&D 機能を立地の決定要因は、人材や研究機関など研究シーズが立地していることである。その研究シーズを創出して、R&D&D を立地促進させていくための方策としては3つの考え方がある。

1つ目の方策は、既に立地している企業に、R&D&D の活動の強化を促進していく方策である。企業は、既存の拠点の高度化をして競争力を高めていくことに常に取り組んでいる。機能の高度化とは、生産拠点においては、改善活動など地道な活動で生産性向上や品質の向上といったことも高度化の一つであるが、R&D&D 機能を高めていき、生産拠点がより生産性の高いモノづくり、品質の向上を製品の設計や開発段階から見直していくことによって取り組んでいく。これを、国として支援していくことが有望であろう。

2つ目は、国内の研究シーズを充実させていく方策が考えられる。国内での R&D&D 活動を活発化させていき、企業の立地促進を図る方策である。企業は、大学や公設研究機関との共同研究を行っており、現在でも、海外企業とフィリピン大学やアテネオ大学などとの共同研究は取り組まれている。これを加速化させ、共同研究を深化させていくことにより、企業の研究所を立地させていくことが期待できる。

3つ目は、企業の R&D&D 活動を徹底的に支援して、ヘッドハンティングも視野に入れながら立地させていくことである。この取り組みの代表例が、シンガポールであるといえる。シンガポールでは、ASTAR が主体となり、国が各種の研究開発支援制度を充実させて、企業のみならず研究者の誘致促進を図っている。しかし、これには、多額の資金が必要であり、中途半端なものでは、シンガポールなど他国との競争に勝てない可能性が高い。

この中で、フィリピンとしては、1つ目と2つ目に積極的に取り組んでいくことが、有望であると考えられる。



出所) JICA プロジェクトチーム

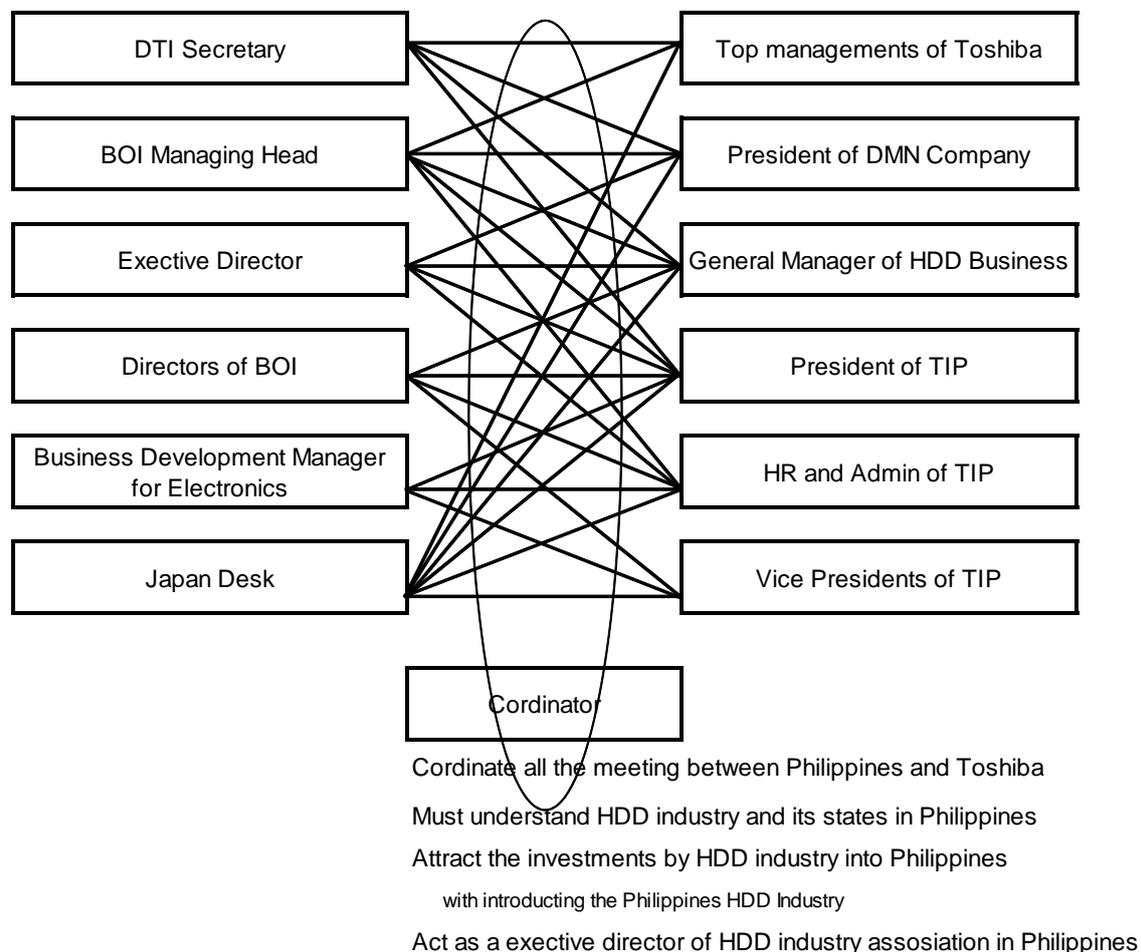
図 6-3 フィリピンにおける R&D&D 機能の立地促進方策

6.3 具体的アクションプラン

6.3.1 HDD 分野のアクションプランー東芝へのアプローチ

すでに述べたとおり、HDD 産業の投資を誘致するためには、まずそのベースとなる HDD 生産を増加させることがその第一歩となる。現在フィリピンに存在する唯一の HDD メーカーは東芝である。これに対して、積極的な誘致活動を行うことが必要である。

そのためにはまず、BOI と東芝の間に緊密な人的ネットワークを構築することが第一歩となるだろう。対象となるのは、東芝側では社長・総務担当者、その他日本人スタッフ（11名）、ローカルの幹部職員数名、BOI 側では、長官・次官・Director・Manager クラス数名、Japan Desk 担当者が想定される。BOI 側には、いつ・どこで・誰が会ったのか、その時に収集された情報を一元管理する責任者（コーディネータ）をおいておくべきである。



出所) JICA プロジェクトチーム

図 6-4 東芝との関係構築・HDD 産業コーディネータの配置

最低でも1ヶ月に1度、できれば週に1度、なんらかのコンタクトがなされていることが望ましい。コンタクトのための口実としては、フィリピン政府が実施する政策や制度のうち東芝に関連するものを説明する、制度変更の説明をするなどでよい。また、政府側への要望を伺うということでもよい。コンタクトを継続することによって、東芝の事業の現状を把握し、東芝のフィリピン政府に対するニーズを出来る限り吸い上げることが必要である。そして、これらのニーズに対しては政府として可能な限り対応することも求められる。また、政府としての対応の経過や結果を東芝に報告することも必要だ。その際、必要に応じて他の政府機関の人間も同席させればよりよい関係構築となる。

現在の東芝フィリピンの社長は、フィリピンを高く評価しており、他の製造部門に対してもフィリピンへの進出を勧めているという。実際、他部門のトップが何度もフィリピン工場に視察に訪れている。このような機会をとらえて、BOI側ともミーティングを設けてもらい、フィリピンの宣伝と政府のバックアップ体制を説明することは非常に大きなアドバンテージとなる。

さらに、現在東芝はフィリピン国内に2ヶ所のHDD工場を持っている。ひとつは旧来から東芝の工場(Laguna Techno Park)であり、もう一つは旧富士通のHDD工場(Carmelray, Industrial Park)である。将来的にはこれら2つの工場は一体的に運営されるであろうが、現在はまだ旧富士通・旧東芝それぞれの運営スタイルが残っている。旧東芝の工場は2.5" HDD、旧富士通はエンタープライズ向けHDDと、生産品目が分かれており、開発元もそれぞれ旧東芝、旧富士通に別れていることも影響している。当面は、旧富士通の工場責任者にも同様の配慮が必要である。

また、日本の東芝のHDD部門のトップ(HDD事業部長)や、その上位にあたるデジタルメディアネットワーク社のトップ(DMN社・社長)さらには東芝本体の社長・副社長クラスを含めた幹部も、頻繁にフィリピンを訪れている。このような機会にもBOI側とのミーティングを行い、政府としてのバックアップ体制を説明し、それを体感してもらうことも必要であろう。このクラスのメンバーには、政府としてのVIP待遇を行うことが望ましい。一例として、空港到着・出発時には専用車で送迎し、出入国審査・通関をパスさせる、移動時には警護をつけるなど。また機会をとらえて政府要人(大統領・大臣)との面会も行ってもいいだろう。このクラスのメンバーは、工場の海外進出や既進出工場の拡張を行う際の、最終意思決定者でもある。彼らがフィリピンに対して持つ印象などは、意思決定にも大きな影響を与えるものである。

一方、上記のコーディネータには、HDD産業の概略とフィリピンHDD産業の全貌を把握し、誘致広報活動する際には必要に応じて、フィリピンHDD産業の実態を紹介しながら、誘致を促す機能も期待したい。フィリピン国内でHDDに関連する事業を行っている日本企業は確認できているだけでも20社以上あり、さらにフィリピン企業やその他国籍の企業を詳細に調べれば、さらにその数倍に上るだろう。これら企業とも緊密に連携をとりながら、相互の連携を図ると同時に、彼らのニーズや要望にも対応していく必要がある。

HDD 業界には、The International Disk Drive Equipment and Materials Association (IDEMA) という業界団体組織がある。現在、米国・日本・シンガポールに拠点を置き、業界の健全な発展を目的に活動を行っている。現在、フィリピンにはこのような組織はないため、SEIPI の中に専門部会をつくる、又は BOI 主導で HDD 専門の組織を作り、上記コーディネータがその実務にあたることも有効と考える。JICA プロジェクトチームを通じて、約 3 ヶ月毎に開催されている、IDEMA Global Board Meeting (IDEMA の最高意思決定機関) において、提案を行うことも可能である。

6.3.2 半導体分野のアクションプラン

ここでは純粋な部品・デバイスとしての半導体産業としてではなく、中間部品及び最終製品への組み立ても含む広義の半導体産業としての提案とする。理由としては、狭義としての半導体産業はすでに一部の半導体企業に集約されてきており、中国を含めた新興国の新興半導体メーカーの台頭の例は少ない。狭義の半導体産業は、シリコンウエハーに集積回路を加工する前工程と、加工したシリコンウエハーを切断・配線・封止し、チップとする後工程の 2 つに分類できる。すでにフィリピンに一部集積している半導体産業は、主に後工程と呼ばれるところであり、前工程の進出事例は少ない。

・ 半導体産業の位置づけ

フィリピンにとって、エレクトロニクス産業（特に半導体産業）は、GDP および輸出における非常に大きな比率を占めており、重要な産業の 1 つである。すでにフィリピンに進出してきている半導体後工程および一部アセンブリ工程の強化とともに、川上・川下へのバリューチェーン拡大を狙うべきである。EMS 企業はこれまで中国に集中的に投資をしてきた。しかし、人件費の高騰や労働組合の問題が発生したりするなど、急速に中国リスクが高まっており、これら EMS 企業も中国以外の国々への投資を検討し始めている。

a) 半導体後工程の強化と川上部分へのバリューチェーン拡大

フィリピンにおける半導体産業は、集積回路加工を施したシリコンウエハーを輸入し、国内工場配線・封止・切断加工と検査したのち出荷するというものである。フィリピンには、古くからインテル・TI・ST マイクロンのような有力企業のほか、富士電機・サンケン電気のような中堅半導体メーカーが進出してきていたが、半導体企業の国際的な生産拠点再編の動きの影響を受け、インテルや ST マイクロンが撤退している。代わりに、三星電子グループの進出が検討されており、フィリピンのコスト競争力・品質の高い労働力が低下しているわけではない。この部分を強化するには、国際的な競争力を持つ半導体企業に対しての地道な誘致活動と、川下産業である部品・モジュール組立の強化が必要である。また、川上部分へのバリューチェーンの拡大については、半導体前工程の最終検査を取り込むことも考えられる。

b) 部品・モジュール組立産業の強化、セットアセンブリ産業の振興

新興国におけるエレクトロニクス産業の強化では、部品・モジュール組立産業の強化、セットアセンブリ産業の強化が最も重要な取り組みである。最終製品のアセンブリがあれば、これに近接して部品・モジュール産業及びさらにその川上である半導体後工程の集積が容易となる。フィリピンは、コスト・労働品質の高さではすでに一定の高い評価をされているものの、周辺の ASEAN 諸国の台頭とともに相対的なポジションが低下している。最低でも、周辺国と同等の誘致活動は行うべきである。誘致のターゲット企業としては、下記 EMS 企業が有望である。

表 6-1 誘致対象企業

企業名		主要製品
Foxconn	台湾	IT 製品全般
Wistron	台湾	TV、携帯電話
Quanta	台湾	Notebook PC, LCD Monitor
Compal	台湾	Notebook PC, LCD Monitor
BenQ	台湾	Notebook PC, LCD Monitor
TPV	台湾	TV、携帯電話
Flextronics	シンガポール	IT 製品
Celestica	カナダ	IT 製品
シークス	日本	プリンター、カーナビ
スミトロニクス	日本	プリンター、エアコン
加賀電子	日本	カーナビ、パチンコ

出所) JICA プロジェクトチーム

・ 事業主体

いわゆる狭義の半導体産業だけにとどまらず、広くエレクトロニクス産業全体の企業誘致を再度積極化する必要がある。周辺の ASEAN 諸国の中には、EU や中国・韓国等との FTA を積極的に締結し、アセンブリ産業を誘致・育成する動きがあるが、この動きにフィリピンは追従できておらず、相対的なポジションは低下している。BOI および PEZA の双方の協力により、周辺の ASEAN 諸国に負けない誘致活動の実施が不可欠と考えられる。

・ スケジュール案

- 2010 年 Q4 誘致活動ワーキンググループの組成
エレクトロニクス関連の有力企業のリストアップ、WG
- 2011 年 Q1 周辺 ASEAN 諸国の誘致活動及び実績の詳細調査
- 2011 年 Q2 以降 有力企業への誘致、主要国での投資説明会の開催
FTA/EPA 等の活用の検討

このほか、大規模なエレクトロニクス関連の学会及び展示会の開催を計画することが望ましい。

- ・ 実施事項

半導体に留まらず、最終製品・中間部品のアセンブリ産業における有力企業をリストアップするほか、周辺 ASEAN 諸国の誘致活動の実態を調査・把握し、投資先として魅力的なフィリピンとなる準備をする必要がある。有力企業に対して思い切った優遇措置を提供するだけでなく、EU・アメリカ・日本等との FTA/EPA の枠組みの中で、半導体関連産業に焦点を絞った関税引き下げや協力支援の依頼も検討すべきである。最近では、中国における労働争議による人件費高騰があり、中国に生産拠点を集中させてきた有力企業も生産拠点のグローバル再編を検討しており、この動きに合わせた誘致活動の強化が効果的である。

6.3.3 LED 分野のアクションプラン

LED 産業を育成するには、フィリピンで LED モジュールが使用されるアプリケーション産業を活性化させること、すなわち LED モジュールの主なアプリケーションであるプリンター・コピー・LCD モジュール・一般照明といった産業を活性化させることが必要である。これには、すでにフィリピンに進出しているか、あるいは以前までフィリピンで製造していたプリンターや LCD モジュールの生産拠点の支援することと、今後普及が期待される LED を使った一般照明市場を育成することの 2 つがある。特にレーザービームプリンターや LCD テレビ・モニターなどは LED モジュールを数多く使用するため、周辺に LED 産業を集積する原動力となることが期待される。

6.3.3.1 プリンター及び LCD モジュール工場の誘致・支援

- ・ プリンター及び LCD モジュールの位置づけ

フィリピンのエレクトロニクス産業（特にアセンブリ産業）の復活の一翼を担う重要な位置づけのプロジェクトの 1 つとしてとらえる。

- ・ 事業主体

LED 産業をひきつける中核産業となる可能性があるプリンターや LCD 応用製品メーカーの誘致を BOI 中心に実施する。また、すでにフィリピンに進出している企業の中でも、新市場形成に効果がある企業については、PEZA を中心に各種優遇のメリット拡大を検討すべきである。

- ・ スケジュール案

2010 年 Q4	有力企業のリストアップ、コンタクト時の戦略を検討
2011 年 Q1 以降	投資説明会・セミナーの開催、有力企業への個別訪問

- ・ 実施事項

まずは、すでに進出済みの関連企業を訪問、LED 関連事業に関する取り組みや政府への要望をヒアリングし、現在の市場動向や課題などを把握する。この結果等を活用し、新規に誘致をする企業に対する事前準備を行い、台湾などの有力 EMS や日系 EMS などへフィリピンへの誘致活動を行う。具体的には、年に 1 回程度の投資説明会・セミナーを行うだけでなく、誘致ミッション団を組織化し、誘致すべき有力企業については個別に訪問するなどの積極的な活動が必要と思われる。

6.3.3.2 LED を活用した一般照明市場の育成

- LED 照明分野の位置づけ

LED の一般照明市場を政府主導で育成し、フィリピンが LED に関連するグローバルメーカーの関心を引き付ける存在になることを目的とする。

- 事業主体

エネルギー省 (Department of Energy) において家庭やオフィスにおける LED 照明普及のためのインセンティブ政策の検討、および公共事業道路省で高速道路や一般道路の街灯の電球を LED に変更する取り組みを進めるよう、検討する。

- スケジュール案

2010 年 Q4	フィリピン国内事情の把握、LED 化による節電・費用削減効果の算出
2011 年 Q1	インセンティブ政策の検討
2011 年 Q2 以降	実際の活動に必要な予算の作成

- 実施事項

供給がひっ迫する電力を安定化させるためにも、一般照明の LED 照明化を進める。一般家庭やオフィスの電球・蛍光灯を LED 照明に取り換えた時の電力需要の低下量をシミュレーションし、新たに発電所を建設する費用と比較しながら、どれだけの補助金を出せるか等の検討を行う。この活動を実施するのに必要な関係政府機関との交渉・連携も事前に進めておく必要がある。

6.3.4 新規産業

6.3.4.1 電気エネルギー関連(LIB、太陽光)

世界的にも再生可能エネルギーへの関心が高まっているが、この産業の誘致に成功しているところはそれほど多くない。日本・ドイツ・韓国などの先進諸国は自国の技術開発力の高い企業を中心に産業育成を図っている。新エネルギー産業を育成するには、国内にある程度の規模の市場を生み出すことが最も効果的である。FIT のような電力買取制度の導入

や購入者への補助金助成などがある。周辺の ASEAN 諸国では、マレーシアがいち早く FIT 導入を表明し、買取価格の詳細を検討している。フィリピンでも太陽光発電で発電した電力を E ジブニーで使用するシステムや、離島の独立電源や非常用電源としてのシステムが実現されているが、市場規模の点でまだかなり小さく、国外の企業を誘致するほどのレベルに至っていない。

再生可能エネルギーについては、太陽光発電以外にもバイオマスや小型水力発電等の方式があるほか、発電した電力を効率的に使用するスマートグリッドシステムなど幅広い技術の応用が求められる。LIB もその 1 つで、太陽光発電などで発電した電力や夜間の低価格電力を一時的に蓄電し、電力需要の多い時間帯に使用したり、売電するシステムに使われる。世界的に見ても、スマートグリッドシステムはまだ標準的なシステムというものがなく、まだ各国で手探りの状態と言える。フィリピンは 7,700 もの島々があり、非常用電源としての太陽光発電とその蓄電池としての LIB の巨大な市場ポテンシャルがあるといっておく、これらのポテンシャルを活かした有力企業の誘致・新エネルギー関連産業の育成を実現させる必要がある。

・ 位置づけ

新エネルギー関連産業は、エレクトロニクス産業に次ぐ大きな柱産業となる可能性がある。外貨を稼ぐ有望な新産業であるだけでなく、慢性的な交通渋滞などで大気汚染が激しいマニラ等の大都市の環境改善にも貢献できる。フィリピンとして、必ず育成すべき次世代産業の 1 つとして位置づけるべきと考える。

・ 事業主体

まずは、フィリピン国内の再生可能エネルギー市場を活性化させるため、エネルギー省および財務省との連携が必要である。おおきなポテンシャルのある国内市場を立ち上げることにより、国外の有力企業の関心をフィリピンに引きつけ、BOI・PEZA が協力して企業誘致を実施すべきである。

・ スケジュール案

2010 年 Q4	BOI, DOE, DOST, SEIPI, PEZA, 外資系企業をメンバーとするクロスファンクショナルなワーキンググループの組成 二次電池 (LIB 含む)、太陽光発電関連の有力企業のリストアップ
2011 年 Q1	周辺 ASEAN 諸国の誘致活動及び実績の調査
2011 年 Q2 以降	有力企業への誘致活動、主要国での投資説明会の開催 FTA/EPA 等の活用の検討、FIT や実証試験プロジェクトの計画化・推進

・ 実施事項

二次電池、太陽光発電関連の有力企業を早急にリストアップし、誘致活動を実施すべきである。

二次電池に関しては、先進国ではコスト削減が難しい手巻きの生産プロセスなどがあり、新興国での生産拠点確立の動きもある。最先端の LIB の誘致は難しいかもしれないが、Pb・

NiCd・NiHM などの二次電池については、フィリピンを含む新興国への生産拠点の移転を計画している可能性は高い。

太陽光発電関係は、すでにフィリピンに進出してきている SunPower をもっと有効的に活用すべきである。SunPower が使っている部材メーカを周辺に誘致したり、技術開発で協力関係にあるようなアメリカ企業を誘致することも可能と思われる。一般的に、欧州系よりもアメリカ系の方がフィリピンに対する親密度が高く、太陽光発電関連企業の誘致に関しても、アメリカ系のベンチャー企業等をターゲットにした方が効果的であると想像される。

次世代の電気エネルギー関連産業を育成するには、やはり国内市場を活性化させ、ある一定水準以上の規模を創造する必要がある。これらの2つを実現するには、FIT 制度の導入や実証試験プロジェクトの実施等が考えられる。

FIT を実施するためには非常に多額の予算が必要となるため、まずはどの程度の予算が組めるかを財務省との間で協議する必要がある。マレーシアでは PE ファンドを活用して、FIT 資金の捻出を計画している。フィリピンもマレーシアの計画をベンチマークし、アメリカや欧州の PE ファンドとの交渉をしてみるのも打ち手の1つかもかもしれない。

実証試験は、現在すでに実行に移されつつあるジプニーの EV 化を積極化させることを提案する。現在は、NPO 主導の計画にすぎないが、国家規模でマニラ等の都市環境を改善する計画として昇華させて行くべきである。また、フィリピンは大小7,700もの島を抱える世界有数の島嶼国家であることから、島単位で独立して電気・水などのインフラ基盤を確立させて行く必要性がある。これはフィリピンとして大きな課題である一方、安定的なインフラシステムを確立できれば、世界に提供していける新たなインフラサービスを生み出すチャンスでもあると考えられる。自国だけで実現するのが難しいのであれば、このような機会を広くグローバル企業に提供し、共同で開拓することも必要と思われる。

LIB 分野では、LIB メーカの進出を図るのが長期的な目標になるが、すでに述べたように、人件費を削減するために海外に進出するという、これまで電機業界でみられたような、進出動機は見られない。フィリピンに LIB メーカが進出するためには、①フィリピン国内もしくはその周辺に大きな需要が見込まれること、②フィリピン国内に LIB 産業の集積が構築される見込みがあること、③周辺国に比べて優位な投資条件があること、などが必要となる。したがって、短期的にはフィリピン国内に LIB の需要を創造していくことが必要となる。

表 6-2 フィリピンにおける LIB 産業発展に向けたステップ

	Material & Parts	LIB Assembler	Pack Assembler	Electronics Products & Car
Now	Japan Korea	Japan Korea China	Taiwan China	Asian Countries
Short Term	Japan Korea	Japan Korea China	Taiwanese Investment Local Companies	Asian Countries
Long Term	Japanese and Korean Companies' Investment to the Philippines	Japanese and Korean Companies' Investment to Philippines	Taiwanese Investment Local Companies	Asian Countries

↑

LIB Industry
Accumulation

出所) JICA プロジェクトチーム

中長期的に LIB 産業をフィリピンに誘致する下地作りとして、短期的なアクションとして、パックアセンブラを育成することが有効な手段となろう。LIB メーカーが製造するセルは、それ単体で使用されることはなく、通常複数のセルと保護回路を一つのパッケージにパッキングしたパックとして、機器メーカーに供給される。現在これは大半が台湾または中国に本社を置く EMS が製造している。この製造にはそれほど高い技術力は必要とされず、部品の供給を受けて組立を行う、従来型のフィリピンの電子産業が得意とする分野である。

このようなパックアセンブラは台湾メーカーが中心であり、これらは中国を指向する傾向が強い。このような企業に対して、フィリピンへの誘致を行うこともある程度の効果は期待できるが、それよりもパックアセンブラを国内に育成することも考えられる。すでにフィリピンには、EMS として HDD や FDD、CD-ROM や DVD-ROM の委託生産を請け負っていた企業が存在する。IMI などはこの好例だ。このような企業であれば、パックアセンブルビジネスへの参入も、技術的には十分対応可能である。またこのような企業はやがてフィリピンの電子産業を牽引する中核的な役割を果たしていくことになるだろう。

これらの企業にパックアセンブル事業に参入させるためには、何らかのインセンティブが必要となる。パックアセンブル事業も、LIB セルや保護回路用の IC など大半の部品は輸入に頼らざるを得ず、また完成した電池パックもほぼすべてが輸出となる。海外からの直接投資ではなくとも、このような事業には BOI あるいは PEZA 認定企業と同様のインセンティブを与えることも一案である。法人税の減免や関税の免除、通関手続きの簡素化など十分なインセンティブを与えれば、台湾・中国のパックアセンブラに対しても十分な競争力を持ちうる。(彼らはそれぞれの国内企業であり、政府からのバックアップは受けていない) このような下地 (=国内需要) があれば、LIB メーカーにとっても進出の足がかりとなる。

このほか、最先端の LIB にこだわることなく、一世代前の NiCd や NiHM など、さらに古い技術の Pb 二次電池等のアセンブリ産業を誘致するということも検討すべきである。これらの旧世代の二次電池は、LIB のように大きな将来性はないかもしれないが、すでにある程度の市場規模があり、誘致できればフィリピンにとっても相応のインパクトがある。NiCd や NiHM、Pb 二次電池は、技術的には旧世代の電池かもしれないが、コスト的には LIB にまだ勝つ分野もある。特にスペースや重量さえ気にしなければ、太陽光発電等で発電した電気を蓄電する目的では、LIB よりも Pb 二次電池の方がコスト競争力が高いケースもある。やみくもに最先端の技術・産業を誘致するのではなく、実効性の高い旧世代の技術・産業を誘致・育成する方が実利を取ることができる可能性も高い。旧世代の二次電池は、すでに技術開発競争では最終局面にあり、コスト競争力が問われるライフサイクルステージにある。コストのかかる人手による全品試験と負極材料の手巻きプロセスについては、フィリピンに誘致できる可能性は十分にあると考えられる。

6.3.4.2 組み込みソフト

現代社会では、さまざまな製品が電子化され、社会の仕組みにエレクトロニクスは欠かせなくなっている。そして、そのような電子製品を作動させるためには組み込みソフトが不可欠である。電子化が進んだことにより、組み込みソフトの開発工数は増えている。一部の簡単なソフト開発は、専用のツールが開発され、必ずしも高度な技術を要せずに開発できるようになってきているが、複雑なソフト開発に対するニーズは増える一方である。

このような組み込みソフトの開発力、特に人材育成を進めることで、フィリピンへの関心が高まり、海外からの投資誘致につながることを期待される。

- 位置づけ

ソフトウェア産業は、フィリピンの優秀なエンジニアが活躍している分野である。但し、これまでは主に業務用ソフトの開発が中心であり、機械等に組み込まれるソフトウェアの開発はフィリピンにおいては必ずしも主流ではなかった。

組み込みソフトは、産業界から求められるスキルが常に変化している。このため、産業界の意見を十分に取り入れ、最も求められるスキルを持った人材育成を進めていくことが必要である。適切なスキル分野での人材が育つことで、日本や韓国などものづくり産業の強い国からの投資が期待できる。

- 事業主体

企業誘致のためには、フィリピン国内での人材育成をいっそう進め、人的資源を豊かにすることがまず必要である。既に日本の JICA がフィリピン大学に設置していたシステム・エンジニア育成コースなどが産業界から高い評価を受けているが、このような大学レベルの人材育成機関がかかわることが望ましい。

- ・ スケジュール案

2010年Q4 BOI/DTI が中心となり、PSIA(Philippine Software Industry Association) 等、産業界のニーズを調査した上で、組み込みソフト振興政策を取りまとめる。

2011年Q1 Commission on Higher Education (CHED) 等も巻き込み、具体的な組み込みソフトエンジニア育成コースの設置を検討する。

2011年Q2以降 政府やPSIAの海外ミッション派遣などの機会を使って、人材育成状況を海外、特に組み込みソフト需要の多い日本や韓国でアピールする。

- ・ 実施事項

組み込みソフトは、優秀で英語を流暢に話せるエンジニア、というフィリピンの優位性を生かすことができる分野であり、巨額の投資を必要としないため、実現可能性が高い。ただし、人材の育成には時間がかかるのと、大学等の教育機関との連携が必要になる。このため、早期に計画を定め、それを着実に実施していくことが必要である。

まずは、どのようなスキルを持った人材が求められているか、産業界の協力を得て詳細な調査を実施する。その上で、CHEDや大学機関とともに、人材育成コースの設計を行う。

実際に人材育成のコース設置や具体的な事業主体が決まった段階で、日本や韓国へのミッション派遣があれば、組み込みソフト人材育成についての取り組みをアピールする。

6.3.4.3 R&D&D

フィリピン電子産業の競争力強化にあたっては、単純作業のアセンブルだけでなく、より高度な技術を蓄積し、次世代の産業育成のために活用していくことが望ましい。このことは、SEIPIなど産業界からも指摘を受けていることである。

ただし、いきなり多額の資金をつぎ込んで基礎研究を行うというのは、必ずしも効果的とは言いがたい。現状ではものづくり産業もアセンブリなどが中心で、せっかく開発した技術も国内で効果的に活用される機会がまだ多くないと考えられるからである。

むしろ、設計や試験検査など、現在の産業活動に近い分野でを強化していき、長期的に研究開発の上流を強化していくのが現実的である。また、実際に本プロジェクトのステアリング・コミッティ委員からも、そのような意見が出されている。

- ・ 位置づけ

今後のフィリピン電子産業の高度化に向けて、徐々に研究開発及び設計業務を強化していく。まずは現状の産業活動と親和性の高い、試験検査などの機能を強化する。

- ・ 事業主体

研究開発については Department of Science and Technology (DOST) も様々な取り組みを行っているため、DOST及びその関連機関とともに実施していくことが望ましい。

- スケジュール案

2010年Q4 産業界が求める試験検査について、どのような分野に焦点を絞るのか、また具体的な施設・設備・機械と、それらの導入効果についての検討を行う。

2011年Q1以降 フィリピン国内の試験検査活動を主導していくような研究センターを設立し、対外的にアピールすることで、長期的に企業誘致に結び付けていく。

- 実施事項

本プロジェクトのステアリング・コミッティからは、試験検査、特に大市場である欧州、米国、日本などの規格基準をクリアするための検査と認証のできる施設・設備が必要であるとの意見が出されている。

そのような研究センターの実現可能性や効果について、まずは十分に検討を行う必要がある。その上で、必要と判断された施設・設備を整備し、活動を強化することで、既にフィリピンに進出している企業の研究開発活動を活発にさせつつ、新たな企業誘致を進めていく。