

日中科学技術

Nb.157
2016.620

発行所

特定非営利活動法人 日中科学技術交流協会

〒103-0003 東京都中央区日本橋横山町 3-1 横山町ダイカンプラザ 403 号

E-mail: jcstea@alpha.ocn.ne.jp

URL: <http://www13.ocn.ne.jp/~jcstea/>

電話: 03 (6431) 0456

Fax: 03 (6431) 0466

互いを直接知ることが最も大切

国際科学技術振興財団主席研究員 高エネルギー物理学研究所名誉教授 坂部 知平



1934 年 1 月 3 日に大連市で生まれ、14 歳の 7 月に引き揚げ船で大連港を離れるときは、終戦後の苦しい生活も忘れ、故郷を離れる悲しさで胸が張り裂けそうだった。

終戦後の大連時代、中国人から、差別や迫害を受けたことは一度も無かった。今考えると、迫害されなかった事が、むしろ不思議である。

私の専門は「蛋白質の X 線結晶構造解析」であり、最初に手掛けたのは糖尿病に関係する「インスリン」である。同じ研究は英国オックスフォード大学のホジキン

(D.C.Hodgkin) 先生 (1964 年ノーベル化学賞受賞) のグループ、中国の Liang dong cai 先生のグループと我々であった。ホジキングループが真っ先に成功、我々は 3 番手であり、1972 年日本で開催された国際結晶学会でホジキングループの素晴らしい発表の後、私が発表した。翌日、ホジキン教授が特別講演で、ホジキン教授は「中国はまだ国際結晶学会に入会していないので、私が中国に行き Liang 教授に会い、インスリンの解析結果を頂いてきた。中国の解析結果の方が私達より良い」と云われ

た。それまで、勝つことだけを考えていた私はホジキン先生のお言葉で科学に対する私の態度が間違っていることに気づき、その日の晚餐会で、ホジキン先生に頼み、2 年間の留学が認められた。1976 年、Liang 先生に面会を申し込み、中国との学問的交流が始まった。文化大革命のため当時の中国はまだ酷い状態であった。器用な技術者は多数おり人海戦術が得意で、コンピューターも自作していたが、蛋白質の構造解析には全く無能であった。幸い日立製のコンピュータが北京にある事を知り、計算を担当していた私の義弟の佐々木教祐氏に頼んで我々のプログラムを北京にある日立のコンピュータに移し、使用方法を約 1 ヶ月掛かりで伝授してもらった。このときは日本から中国への直流であったが、Liang グループは忽ち実力を発揮し、実質的な交流になった。やはり「科学は勝つことではなく、助け合って真実を明らかにし、人類の福祉に役立てること」というホジキン先生の教えが実証されたと思っている。

最近の日中関係は誠に悲しい状態である。政府間はどうなにか冷えても、人民と政府は同じでは無い。太平洋戦争中我々も感わされた教訓を生かし、日本人も中国人も、宣伝や教育で感わされないよう、冷え切ったときこそ、相互交流を盛んにし、互いを直接知ることが最も大切である。日中科学技術交流協会も現在高齢化が進み大変な時期ですが、出来ることなら若い世代の入会を促進し、元気になってスクラムを組み前進しましょう！

日中科学技術交流協会講演

最近の日本の電気電子産業と将来～主として国内及び中国市場展望

(株) サークルクロスコーポレーション 主席アナリスト

若林秀樹



日中科学技術交流協会では6月17日総会後東京大学山上会館地下会議室にて若林秀樹氏を講演者に迎え、標題の講演会を開催した。

講演者のご紹介

講師の若林秀樹氏は日本を代表する市場アナリスト。

特に電気電子産業を専門領域とし、その卓越した独特の産業・市場分析手法は日本のハイエンド層のみならず広く定評がある。野村総研、ドレスナー・オートベンソン証券、JPモルガン証券、みずほ証券などで株式調査部長、マネージング・ディレクターなど要職を経て、現在サークルクロスコーポレーション代表取締役社長。日経新聞／人気アナリストランキングで5度の第一位に輝く(電機部門)。また市場分析などでNHK、TV東京、日経新聞等に出演している。

このたび若林氏を講演者に迎え、日中科学技術交流協会という自然科学的交流

活動が多い中で、日中ビジネスを基軸とした社会科学的な現在と将来動向につき独特の分析と近未来的予測など、卓越した持論をご披露戴くべく企画した。

尚、氏は1986年、東京大学工学部精密機械工学卒、同大学院修士課程修了。東京理科大学 MOT 大学院、日本大学 MOT 大学院などで非常勤講師等兼務。

著書に『日本の電気産業に未来はあるのか』、『経営重心』など多数。

記) 当協会・常務理事 紺野大介

1. 「No Side」と企業の根っこ

本日は、錚々たる諸先輩の前で講演させて頂き、光栄に思う。また、日中科学技術交流協会ということだが、私は人生最初に会った中国人が、東大への第一回国費留学生の戴、劉、張、計、の4氏であり、最初に会話しただのが、生涯の尊敬する友人となった戴志堅(中原隆志)氏である。これは、大変ラッキーだった。もし、最初に会ったのが、そういう優秀な人でなければ、中国や中国人に対して異なった認識を持ったかもしれない。初期条件は重要だ。その後、精密機械工学科植村大園研でも陳先生始め親交がありお世話になった。就職した後 NRI では90年初にユニデンの深圳工場見学、2000年以降は、みずほ証券やファンド会社でも数多く中国出張をこなしたが、その発展は驚くばかりである。

さて、修士まで植村大園高増研にてホログラフィ画像計測を研究していた。予算が少ない中で装置等を自作し、それはそれで勉強になったが、その後、科研費が当たって大いに研究が進み、研究開発に

おけるお金の重要性を痛感した。

自ら開発もいいが、むしろ技術を評価し、適切に資金を配分するような仕事も大事だということで、野村総合研究所技術調査部に入って、高温超電導や AI、液晶、フラッシュメモリなどの調査をした。その後、アナリストに転じ、野村から外資系に転じた後もアナリスト、調査部長を続け、電機の分野では、日経新聞の人気アナリストランキングで 5 度 1 位に表彰された。また、2005 年にヘッジファンドを設立し、ファンド側に転じ、企業年金基金などの資金を運用、当時、日経平均が下落する中だが 10 年で平均 10% のリターンをあげた。しかし、株式の運用の仕事は、肉体労働でも知的労働でもなく精神労働であり、心身共に疲れ果て、一昨年に後輩に託し引退、現在は、過去 30 年間の電機アナリストの経験を生かし、リサーチやコンサルティングをしている。

ここでの立ち位置だが、キーワードは、「No Side」である。アナリストには、証券会社に属する Sell Side アナリストと、機関投資家に属する Buy Side アナリストがある。

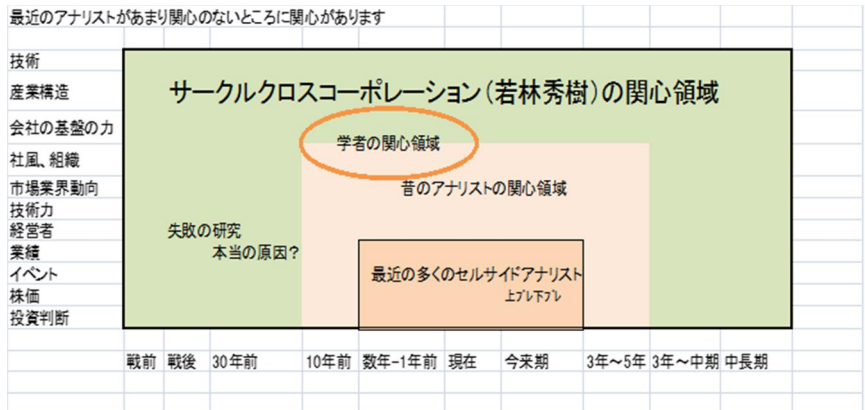
よく誤解されるが Sell だから弱気、Buy だから強気だということではなく、元々、株を売り込む側、買う側という立場からきた通称である。



No Side はどちらにも属していないという意味で、かつて野村総研はそうだ

ったし、中立でどこからも圧力をうけない、またラグビーの試合での No Side という意もある。中期中辛中立がモットーである。

最近では、多くのアナリストが、バイアスがかかり営業からのプレッシャーもあり、短期志向、株価志向になっている。企業はよく樹木に喩えられるが、いわば業績は咲く花であり、配当等は果実だろうが、アナリストはそれしか見ていない傾向だ。しかし、本来の企業の価値は、花や実だけでなく、枝ぶりや、さらには土の中の根っこにこそあるだろう。そこを掘り下げて分析していきながら、短期主義に陥る後輩アナリストを啓蒙しているつもりだ。



対象は、業績だけでなく、産業動向や会社の組織風土、経営者の性格、技術トレンドまで含み、期間も戦前から未来までレンジが長い。戦前では、昭和 12 年に会社四季報が創刊されたが、当時、電機はわずか 6 社であり、その四季報を分析するのも面白い。

また、どういう場合に技術予測、未来予測、業績予測は当たり易いかどうか、なども、自身の成否も含め研究しているが、そこに技術や企業の本質が内包されている場合もある。

最も、重大なテーマは、日本の電機産業がなぜここまで弱体化したか、であり、ライフワークである。これについては、多くの研究論文調査もあるが、後知恵も多く不十分だ。そこで、この数年で発見したのが、経営重心®という分析手法であり、後

で紹介したい。

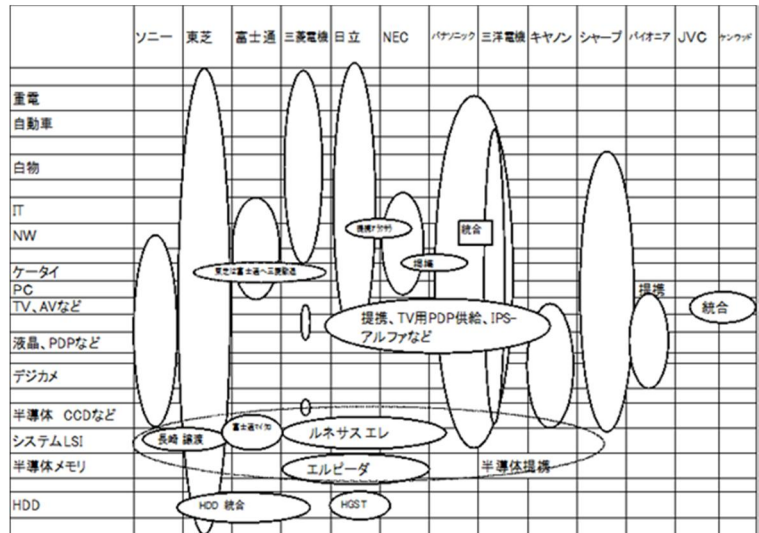
2. 電機(エレクトロニクス)産業～その現状と実態

現状の電機産業だが、JEITA の定義では、電子工業に IT を加えたものであり、電子機器(①AV 機器、②通信機器、③コンピュータ及び情報端末、④その他の電子機器)、電子部品・デバイス(①電子部品、②ディスプレイデバイス、③半導体)、IT ソリューション・サービス(①SI 開発、②アウトソーシング、③ソフトウェア)から成り立っている。

また、アナリスト投資家の定義では、4 区分に属する産業・企業とされ、総合電機産業用エレクトロニクスでは日立、東芝、三菱電機、NEC、富士通など、民生用エレクトロニクスでは、パナソニック、シャープ、ソニー、パイオニアなど、電子部品では、村田製作所、京セラ、TDK、ローム、日本電産など、精密及び製造装置は、キヤノン、リコー、ニコン、東京エレクトロンなど、である。

この業界の 2014 年の世界市場は 284 兆円で、内訳は、AV21 兆円、通信 52 兆円、コンピュータ 50 兆円、IT・SI など 76 兆円となっている。

経済のグローバル化、IT バブル崩壊、リーマンショックで、日本の電機産業には、この 15 年で、業界内再編が起こり、インフラ系では垂直統合、端末系は水平分業が起こった。半導体は、各社にあったが、メモリ系は、日立、三菱電、NEC は、エルピーダに統合、ロジック系はルネサス、液晶では JDI ができた。HDD では日立は IBM から買収後、売却、東芝は富士通と統合された。



こうした業界再編の中で、日本の電機メーカーの収益構造も大きく変わった。日立や富士通は、SI やソフト、三菱電機は FA、特に、家電はかつての稼ぎ頭の TV 等が赤字、もはやソニーはエレキではなく、映画音楽金融が収益源、パナソニックもシャープも、TV は赤字で、白物が中心となっている。あまり変わっていないのは東芝くらいである。

	利益源	かつてと変化
日立	SI と都市、クルマ、子会社 (材料、建機)	脱ハード、より子会社依存だが安定化 インフラはこれから
東芝	半導体(メモリ)と原発	同じ
三菱電	FA と自動車	やや集中、安定化 (機械銘柄)
NEC	NW インフラ	集中
富士通	SI (メンテ)	集中 (NRI? NTT データ?)
パナソニック	白物、旧電工 (TV は赤字)	変化
シャープ	白物、ケータイ (TV、液晶、太陽光は赤字)	やや変化
ソニー	映画金融 (エレキは赤字か ゼロ)	変化

電機業界の中で、これら大手電機メーカー 8 社の営業利益の推移を見ると、いい時は 8 社合計で 2 兆円超、平均すると、だいたい 1 兆円である。リーマンショックをボトムに、回復してきたが、2014 年度はこのサイクルのピークであった。2015 年度から日立とパナソニックは IFRS 会計へ移行、やや連続性がなくなる。また、2015 年度は、リストラで、東芝は、記録となる 7087 億円赤字、シャープは

1620 億円赤字である。これまでの景気パターンだと、2016 年度までは減益であり、2017 年度から 2020 年のオリンピックもあり、回復に向かおう。

不祥事や業績悪化を背景に、東芝からは医療や家電が売却され、シャープは鴻海傘下となった。PC の再編もあった。

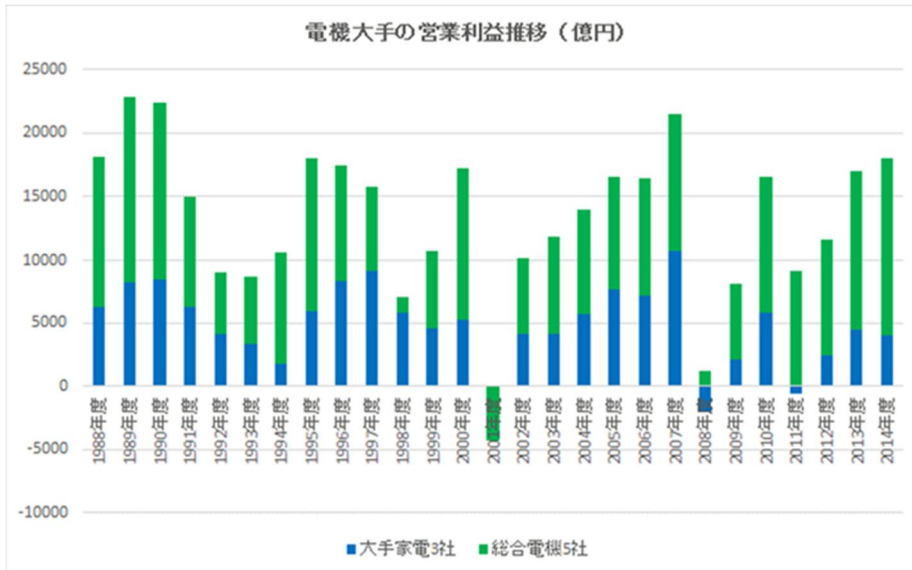
また、IFRS 導入や、ガバナンスコード導

入も、企業の仕組みやあり方を変えていく。そして、2016~17 年度の減益局面を経て、2018 年が転換期であり、再び業界構造変化が起ころう。それが、2020 年以降のパラダイム変化の準備ともなろう。

以下、この中

でも重要なディスプレイ、ネットワーク、半導体、世界での 3 極化、国内再編という順番に述べたい。

第一は、ディスプレイの大きな変化である。技術では、液晶から有機 EL への流れであり、業界では、韓国台湾から中国への流れである。



3. 電機業界に起こっている大変化

そこで、電機業界の 2020 年までの業界環境、そこに起こっている大変化について述べたい。

2015 年は、AI や IOT、ADAS、ハプティクス、VR、OLED、MEMS、シリコン発振、など多くの重要技術が注目された。

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年~	2025年~
世の中	ガバナンスコード	マイナンバー、IFRS導入				東京五輪		高齢化人口減、自治体減
		電力自由化	中国が液晶でトップへ				中国半導体でシェア3割	中国製造2025で自動化
		米大統領選				中国が技術経済で覇権？		インド、南米の時代
経済	米利上げ						不景気？	
		電機全体は減益へ						
技術		OLED投資	OLEDがスマホ、車載に？				異形曲面ロールOLED	
デバイス		3D-NAND、クロスポイント		SCM市場	不揮発RAM FPGAが本格市場			
NW			5G標準化			5G実用化	IoT本格化	ソフト無線、周波数再編
クルマ						自動走行実用化	EV、FCV	
AI							ロボット広く普及	AI人脳能力超？
UI	ハプティクス、Si発振		VR	ハプティクス本格				
TV				4k TV			8K	
バイオ								IPS細胞、DNA予測
エネルギー						スマートメータ締切	スマグリ本格、HEMS	
業界	RF再編	アナログ&後工程再編？						
		シャープ鴻海傘下						
	企業不祥事	東芝からMEIはキヤノン、白物美的			ME再編			
		部品を超えた再編			半導体もSPEも大再編			
			PC、TV再編？				IT再編	

出所：サークルクロス総研

ディスプレイでは、90年代に、TFT液晶が離陸し、CRTを代替してきた。既にPCはほぼ液晶となり、TVも殆どが液晶となった。CRTでは無かったスマホ等の市場も発展した。途中、PDP、SEDなども登場したが、主流にはならなかった。液晶は、25年近く、ディスプレイで主流であったが、その座を有機EL(OLED)に渡すことになる。これは四半世紀ぶりの出来事である。

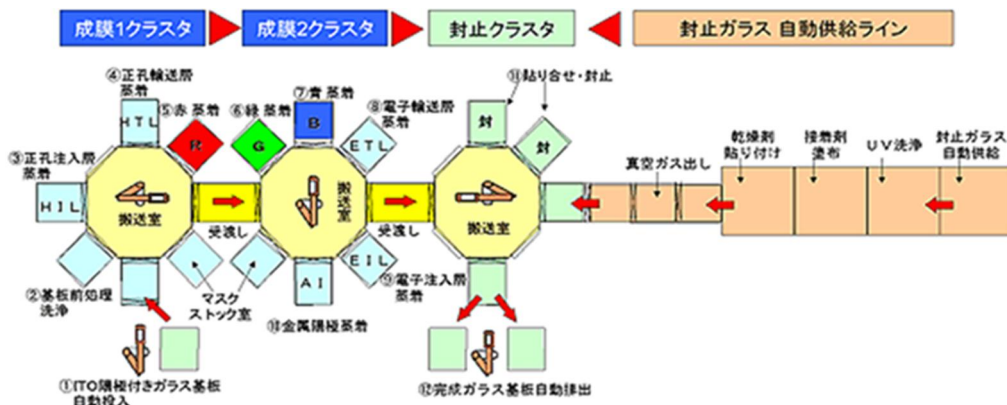
ちなみに、四半世紀ぶり、という意味では、ハプティックも、UIの中では、長らくGUIが中心であり、これが本格離陸すれば、そうなる。また、AIのブームも四半世紀ぶりである。その意味で2015年は重要な節目の年であった。

有機ELは、97年にパイオニアが実用化、2000年-2005年では、パイオニアの

の半数が有機EL、2020年には大半が採用するだろう。既に、大型設備投資競争となっており、サムスン、LGが先行、日本勢は3年遅れであり、厳しい情勢だ。

投資の内容は、フロント(OLED)とバックプレーン(LTPS/LTPO/IGZO)で異なり、前者だけで、G6 ハーフ 10k/月程度の生産能力でも、JDI 試作ラインで500億円、シャープの試作と初期量産で2000億円、サムスンやLGは1兆円投資であり、業界全体で、2018年まで1.5兆円投資が敢行される。

鍵を握るのが、有機蒸着機であり、キャノントッキが独占だがサムスンに買い占められた。蒸着機というが、実プラントに近く、1台100億円以上、全長150m×20m×8mである。これ以外もレーザーアニールなど高価な装置が多い。



他、三洋電機、ソニー、など日本勢が優位、装置ではトッキや、材料では出光など、また、大学では、早期から、山形大や九州大など日本が頑張っていたが、この10年で三洋やパイオニア、ソニーの業績不振もあり、韓国勢に抜かれ大きな差をつけられてしまった。

現在のブームのトリガーは、アップルの次世代スマホへの採用決定であり、画質もさることながら、むしろフレキシブル性など、そのデザイン性である。アップルのロードマップの中では2020年くらいに採用という話はあったが、後述するバックプレーンでのLTPOや、蒸着マスクでの400ppi成功など、いくつかの革新があり、早まった。2018年には、スマホ

これまでは、キャノントッキの生産能力は年間3台だったが、キャノングループの中で、アネルバの協力もあり、なんとか10台には上げられそう。2018年まで、予約一杯であり、既にサムスンが13台、LGは5台に対し、日本勢は各社1-2台、中国勢も各社1-2台のようだ。

技術では、先述のLTPO、マスク、封止などが鍵である。ここは、まだ流動的な面も多いが、液晶の場合と異なり、装置や材料でも、日本が優位ではない。

LTPOは、アップルが重視するバックプレーンの技術である。液晶では、1画素1素子に対し、有機ELは素子(スイッチと電流駆動)であり、スイッチはLTPS、

電流駆動が素子バラつき・リーク小の IGZO である。サムスンなどは、両方、LTPS だが、素子バラつきを回避するため、補正の素子を余計に数個つかい、マスク枚数が増え、コスト高となっている。また、IGZO では CMOS-LTPS と違い、複雑な回路が無理である。そこで、LTPO は、スイッチ側は LTPS、駆動側は IGZO を採用、いいところ取りをしたものだが、2015 年春にアップルの特許が成立、プロセスもメドがついた。

マスクでは、現在は、DNP のフラットメタルマスクが主流だが、現状は、インバーテンションマスクである。エッチング後、フレームへの溶接は韓国で行うが、20 μm のインバーマスクであり、箔を張力かける制御が難しく、簡単に裂けるので大変なようだが、400ppi にメドがついた。現状は、DNP-サムスンを凸版-LG が追う展開である。ケミカルエッチングでは不十分なので、最近、電鍍が注目され、アップルも、トッキの装置と DNP の FMM 電鍍を標準としたようだ。これに対し、PI 電鍍を使ったフラットハイブリッドマスクなども提案されている。

封止は、有機 EL が水を嫌うため重要であり、課題の寿命に関係する。学会でも様々な提案がなされている。

有機 EL でも、韓国だけでなく、中国勢がここに来て、大規模投資をしているが、それ以上に圧倒的なのが、10G、11G の大型液晶投資である。需給無視ともいえるが、政府の TV の内製化政策のもとで 2018 年まで BOE、天馬、パンダ、その他で、巨額投資が目白押しであり、2017-2018 年では、大型液晶で中国シェアがトップになるだろう。既にサムスンなどは内製戦略を改め中国パネルの採用を増やしそうだ。コスト的にも優位であり、32 型で昨年初に 90 ドル程度が 50 ドルに下がったが、これは日韓のキャッシュコスト 60 ドル前後を下回るが、中国勢は一台 8 ドル程度の補助金もあり、十分にキャッシュコストはカバーでき、日韓が採算割れで工場稼働を止めるなかで、BOE など独断場となっている。

第二は、ネットワークの流れであり、5G のインパクトである。通信キャリアのロードマップでも、2020 年には 5G 実用化がなされ、オリンピックには間に合わせたいという政府の想いもある。現在は、標準化などが白熱しているところだ。ロードマップからすると標準化が決まってからでは遅いので、既に標準化のメンバーになってリードしないといけない。政治的な探りあいもあり、あまり先行するとガラパゴスになる。この 2 年くらいが勝負だ。

5G は、これまでの変化ではなく、極めて広範である。この大きな変化は、これまでのものと、幾つの点で大きくことなろう。

これまでは新方式が出てくると、旧方式がリプレースされてきたが、今回は多世代の同居になる。周波数も複数を同時に使い、セルも多様化する。アンテナもアクティブアレイなどが導入されよう。無線だけでなく、ファイバーも同居して補完し棲み分ける。対象領域も通信だけでなく、制御など IoT やクルマなどにも広がる。セキュリティやリアルタイム性も重要になり、ネットワークのアーキテクチャも変わろう。

これまでは、周波数も、せいぜい、スマホならスマホの中で、CA として使うくらい(20MHz 幅の f1 と f2 の組み合わせ)だったのが、もっと広い帯域(スマホ用と、他の用途の帯域、最大 1GHz 幅の連続した周波数帯)を使うことになる。かなり端末の RF の設計が変わり、よりモジュールが要求されよう。

特に、基地局の発想も大きくが変わる。これまでは、あるセルを一つの基地局がカバーするイメージだが、まず基地局のアンテナがアクティブアレイ型になって、そこからビーム上で街の中を走査し、トラフィックの多そうなところにはビームを一杯あてていく、いわば可変セルというようなイメージになる。何本ものサーチライトが町の中を照らしている感じである。もちろん、ビーム同士の干渉もあり、

またトラフィックをインフラ側で計算して、複数の基地局にデータを送り、ビーム群を制御しないといけない。そのトラフィックも、インフラ側で計算するのもあれば、端末から基地局に送って計算というのもある。また、ビームをビルの壁面の基地局アレイにあてて反射させる。周波数帯は、今後正式に決まるが、数 Ghz、ミリ波なので、ガリヒ素であり、1つの基地局面に 100 個くらいの素子が必要だ。逆に、アンテナの鉄塔は不要になるかもしれない。

応用分野も多様であり、縦軸にトラフィック、横軸に接続数をとると、これまで、トラフィックが多いが接続は少なくリアルタイム性がそれほど要求されないスマホが真中くらいにあって、中心だったのが、トラフィックは普通で接続も普通だが、信頼性が高いクルマ、トラフィックが少ないが、リアルタイム性が要求され、接続数が多い IOT がロングテールである。

5G の市場で生き残るためには、一声、50 億€、約 7000 億円、売上も 200 億€、約 3 兆円が必要のようであり、世界は、シスコ+エリクソン、ノキア・アルカテル・ルーセント、ファーウェイの 3 極に集約されそう。日本は、5G の研究開発や標準化では、NTT ドコモが中心にリー

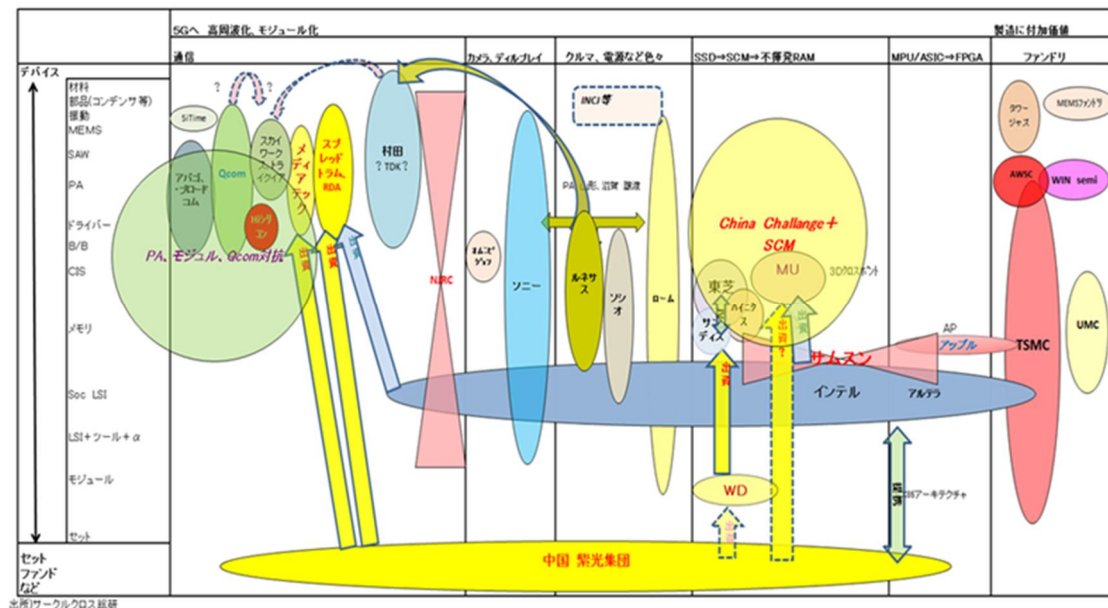
ドしているが、NEC、富士通は、売上規模、研究開発費でも劣勢である。富士通は、構造改革の件では、この世界の再編の中で、どこかとグルーピングすることも期待していたが、現状ではまだない。仮に、ドコモを加えても、開発費は、遠く及ばない。

ネットワークインフラ以上に厳しいのは、端末系であり、スマホでは、アップル、サムスン、ファーウェイが 1 億台以上、平均 2 億台、その次の小米や OPPO など中国ローカルでも年間 5000 万台以上である。ソニーが 2000 万台、NEC、富士通、シュープ、京セラは 500 万台前後であり、勝負にならない。

第三は、半導体での、China Challenge とインテルの遠謀である。

China Challenge だが、中国が半導体や液晶、スマホ、TV、などハイテク分野で圧倒的な存在感を示しつつある。

中国では、半導体や液晶等の工場設備は国家保有、土地等も事実上無料だといわれる。つまり償却費等がゼロである上、補助金が出る。これが、半導体が不況でも、液晶がキャッシュコスト割れでも、どんどん設備投資をする背景である。辺鄙な地方の省に工場が建ち、雇用が生まれ、人口が増えて省の GDP が上がれば共産党幹部からの評価が上がる。また、二束三文



の地価が上がり国有地を売れば、半導体や液晶が赤字でも御釣りがくるし、それを更に西の奥地に再投資する。

これこそが、日米などの常識を超えた、共産主義と資本主義のいいとこ取りの習近平の経済政策「シュー(習)ノミクス」である。

この中で、清華大学をバックに持つ中国紫光集団の M&A が象徴的である。中国は 2025 年に向け半導体の国内内製率を現在の 10%から 30%に上げる計画だ。そのためには、半導体の設計技術と製造技術を向上させなければいけない。

設計では、高周波モジュールでの連携、製造技術ではメモリが鍵となる。10 兆円以上ともいわれる予算があり、紫光だけでなく、多くのプロジェクトが始まっている。こうした動きにインテルが呼応しているかのようだ。中国は、中長期での半導体産業強化であり、設計やソフトと、製造の二段構えであり、これをインテル等と連携している可能性がある。まさに「異域同舟」だ。インテルは短期、中期、長期の三段階だろう。

半導体で重要なトレンドは高周波化でのモジュールの合従連衡だが、ここでの雄、Qcom に対抗すべく、スプレッドトラムや RDA に資本参加、また、ここにインテルも出資している。さらにメディアテ

ックとの統合声明も出ているが実現すれば、アバゴ・ブロードコム、Qcom に匹敵する勢力となり、かつ RF・アナログも含めた設計技術が手に入る。インテルは既に X86 アーキテクチャを紫光に開示している。

もう一つの大きな動きは、メモリであり、現在の SSD から SCM、さらに不揮発 RAM への流れがある。紫光の WD 買収は頓挫、MU 買収提案も不調だが、不況の中で、新たな動きもあろう。紫光ではなく、他の中国ファンドの可能性もあろう。東芝と NAND で JV を持つサンディスクは既に WD の出資を受け入れている。WD の狙いは脱 HDD であり、SCM をも視野に入れている。インテルは MPU が中心だが、フラッシュメモリでは NOR 型は継続、NAND では、MU と連携している。さらに、次世代不揮発メモリでは、3D クロスポイントも MU と開発、SCM の本命との見方が強い。国防上の問題で MU 買収は容易ではないが、メモリ不況の中で業績悪化、株価次第では一部を残して買収もありえ、その場合は MU を介してインテルが絡むことになる。ここに更に、サンディスクを介して、なお財務に苦しむ東芝がセミコン社を上場、紫光や中国ファンドが出資すれば、もともと東芝は DRAM 部門や工場を MU に IT バブル崩壊時に譲渡した経緯もあり、東芝・サ

IoT時代は、脱ムーア、非ノイマン

	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
応用	AV	PC		スマホ		クラウド	IoT		
最大市場(台/年) (つながる潜在ハード) センサー数(個/年)	5000万	5億		50億	200億?	500億			
				1億	10億	100億	1兆	10兆	100兆
キーのチップ	カスタム	MPU+DRAM		RF+AP		センサー(MEMS)+FPGA(不揮発RAM搭載)			
進歩						レーダー、ECU+モータ+電池			
要求		汎用性		インターフェイス		リアルタイム			
アーキテクチャ		X86		アンドロイド等		AI、ディープラーニング			
		ノイマン				ノイマン境界?		非ノイマン?	
メモリ		DRAM	NAND			不揮発RAM? + (FPGA)			
		HDD		SSD		SCM			
覇権		米⇒日本	日本⇒韓台		韓台⇒中国				
インテル	MPU	DRAM撤退	WINTEL体制 韓に技術供与	スマホ苦戦 ↑ Apple/サムスン/TSMC	アルテラ買収、マイクロに不揮発RAM 中国を育成?				

(出所)サークルクロス総研

ンディスク・MU に紫光等が絡み、そこにインテルも関連することになり、サムスンに対する巨大な勢力ができる。特に東芝にとっては、財務の問題だけでなく、SCM 市場を考える上で、また、ポスト NAND として次世代不揮発 RAM 技術を強化するには、避けられない連携だろう。

インテルの最終的なゴールは、不揮発 RAM ベース(現在の SRAM ベースではなく)の FPGA だろう。FPGA は、非ノイマン型アーキテクチャであり、ムーアの限界を超えるものである。IOT 時代に、M2M になると、これまでの PC ピーク 5 億台、スマホ潜在 50 億台を超える 500 億台に接続し、5G 時代以降のソフト無線対応を含めたリアルタイム処理の必要性や、ディープランニング等の AI との相性を考えれば、そこでのアーキテクチャは FPGA しかないだろう。インテルのアルテラ買収は短中期ではデータセンター市場対応だろうが、中長期では、SCM 対応の過程の中で低コスト長寿命の不揮発 RAM 技術を完成させた上で、それを FPGA に搭載することが狙いだろう。そうなれば、FPGA は、ASIC などはもちろん、MPU、AP、GP、メモリも含め全ての市場に対応、そういう機能別の区分を無意味にする。そこで残るのは、RF やアナログ、パワーだけである。

さらに、出荷してから実需に応じて回路構成を、メモリであれ MPU であれ変えられるのだから、在庫という概念を変え変動生産も不要になる。まさに、超ムーア超ノイマン時代には、生産や在庫の発送、半導体事業のモデルが一変する。そうであれば、中国に現在の NAND や DRAM、MPU 等の技術を供与しても惜しくないわけである。

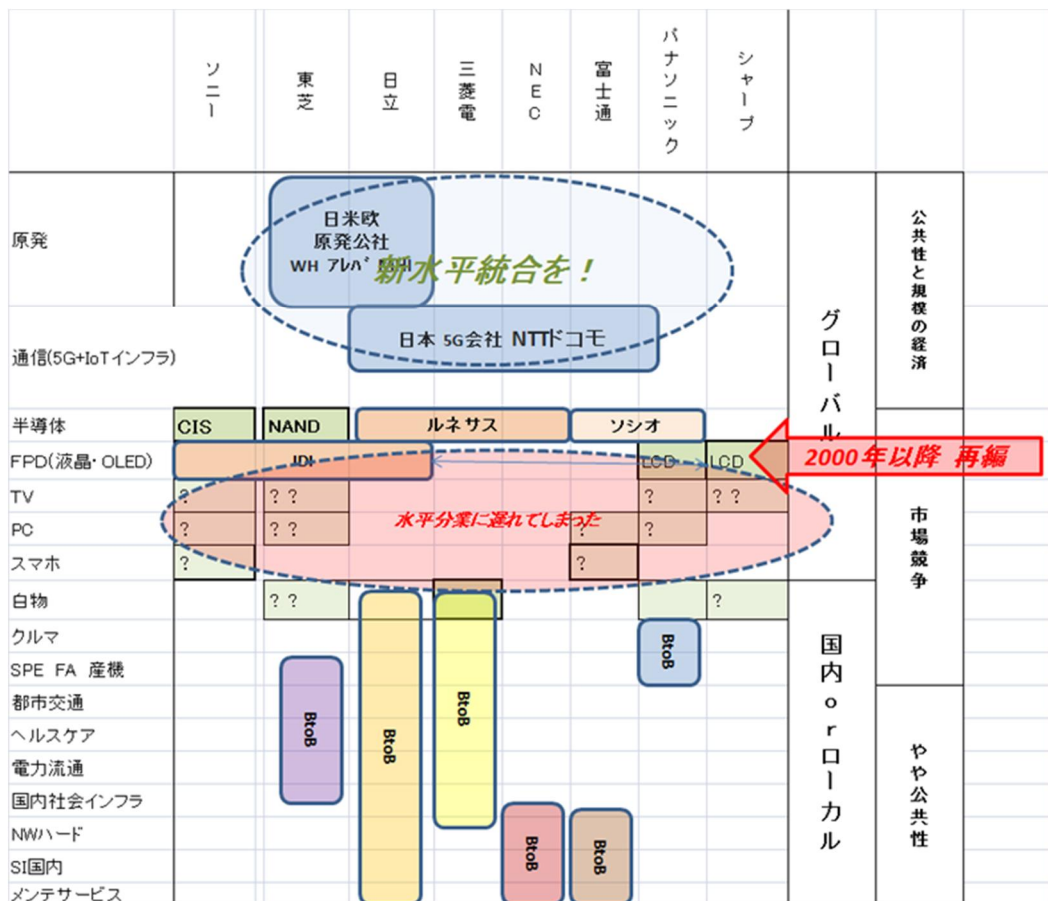
クルマ向け半導体を巡るもの、国内での CMOS センサー、アナログ系の再編もある。ルネサスにおいては、大株主である INCJ はいずれ EXIT が必要だが、これまでは ST マイクロやインフィニオンがクルマ向けの強化戦略の中で、買収提案をしたが、株主であり大ユーザーであるト

ヨタ等が難色を示しているようだ。クルマ市場に関心がある日本電産など電子部品メーカーも引き続き関心を持っている。こうした再編の中で、ソシオネクストも、こうした動きの中で影響を受けよう。アナログの再編も注目される。また、東芝の半導体再編で、CMOS センサーはソニーに売却したが、残るディスクリット等もある。これに、カーブアウトしたセイコーの半導体、SHI セミコンや、富士通の会津工場などもある。アナログ半導体では、8 インチ以下の工場が多く、キャパ不足の中で、再編が進もう。

第四だが、業界構造あるいは体制では、半導体、通信、製造装置で、再編が多く、3 極化が進んだ。半導体では、TSMC、サムスン、インテルの 3 強であり、MU、ハイニクスはやや脱落だ。液晶では、中小型でこそ JDI がトップ 3 に入っているが、TV 向け大型も含めた全体では、サムスン、LG、BOE だろう。装置では、AMAT、TEL、KLA-Lam に集約されつつある。通信 NW でも、シスコ-エリクソン、ノキア-アルカテル-ルーセント、ファーウェイの 3 極、端末系では、スマホでも、アップル、サムスン、ファーウェイに集約されつつある。ME でも、GE、シーメンス、フィリップスであり、売上 1 兆円、R&D10% がグローバルで生き残る条件である。白物家電では、フィリップス、美的集団、ハイアール・GE であり、パナソニックを大きく上回る。

第五に、こういうグローバルな流れの中で、国内再編も急がれるが、INCJ や IBJ、あるいは経産省は、国内再編に拘っており、時代遅れだろう。グローバルファンドや中国の資金も活用しやハイブリッドな再編が必要だろう。そこで、また注意すべきは水平分業か垂直統合かである。これまでの再編は、半導体や液晶など、水平分業の流れの中で同業の会社を統合再編するものであったが、もはや時代遅れであり、ケースバイケースであろう。

90 年代に、水平分業という考えが登場、



EMS や、ファブレス・ファウンドリーモデルが台頭して、日本が総合電機中心に、あらゆる軸で、垂直統合型であったがゆえに、垂直統合は時代遅れ、水平分業こそが趨勢であるという議論が多かった。当時は、垂直統合型だけを信奉する企業への啓蒙、海外の動向、新しいモデルを伝えるという意味では、粗い「近似」であったが、それでも良かっただろう。しかし、その後の各社の実績や、上記の議論から、今は、多様な切り口から論ずるべきだろう。実際に、水平分業モデルでも失敗例は多いし、垂直統合でも成功例も多い。

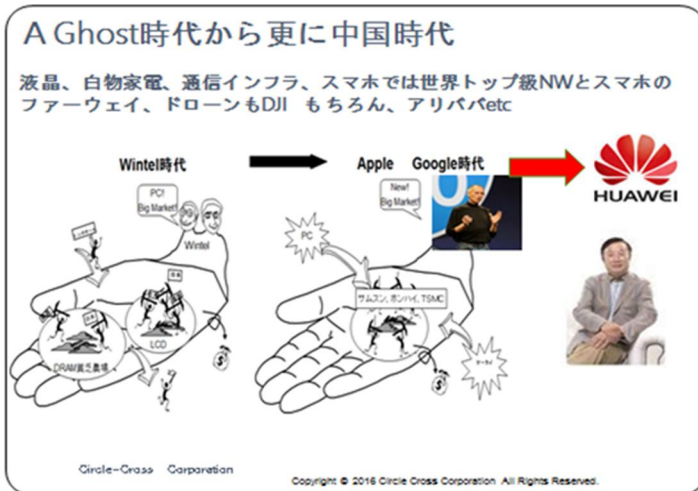
経営重心®理論も含めた上記の分析や、これまでの実績から、垂直統合が有利なのは、経営重心®のマップで左下、ジャパンストライクゾーンの産業、すなわち、社会インフラ、重電、都市交通を筆頭にFAロボット、医療機器などである。これらは規制があり公共性が強く市場競争の原理だけではない産業でもある。白物家電は、

水平分業化も起こっているが、EMS はあまり見られず、デバイスまで垂直統合型である場合も多い。これは、市場特性が、各国の規制(電圧、省エネなど規格)や風土(気候、慣習)に応じローカル性が強いからである。

4. AGhost 時代から更に中国時代

電機業界、IT 業界の支配者は、Wintel から、AGhost(Apple Google Honhai Sausung TSMC)に移りつつあると指摘したが、今は、もはや更に中国時代だろう。シェアでは、液晶パネル、TV、PC、白物家電では既にトップ、通信インフラ、スマホでは世界トップ級であり、NW とスマホのファーウェイ、ドローンも DJI がトップだ。

おそろべきは、10 年までは、「山寨機」登場で、馬鹿にされていたが、それから、わずか 10 年で、ファーウェイ、小米など世界のスマホでは、上位 6 社中、3 社が中



スマートフォン世界シェア上位6社				
ブランド	16年第1四半期		15年第4四半期	
	順位	シェア	順位	シェア
Samsung	1	27.80%	1	22.10%
Apple	2	14.40%	2	20.90%
Huawei (華為)	3	9.30%	3	9.50%
Lenovo (聯想)	4	5.80%	4	5.00%
Xiaomi (小米)	5	5.50%	4	5.00%
LG	6	5.10%	6	4.50%
Others		32.10%		33.10%
世界出荷台数 (千台)		291,700		358,199
出所: TrendForce				

国力として重視しているのは、GDPなどではなく、現時点では、平均寿命と人口の積であり、これまでの蓄積では、人口と歴史

年数の積であろう。その意味では、中国人の知恵の総和は、10億人と数千年であり、日本や米国は遙かに及ばない。桁違いだ。

中国 人口(10億人)×歴史(4000年?)
>日本(1億人×1-2000年)>米(3億×200年強)

科学技術中心に、近代をリードしたのは米国だが、人間や組織、経営などは、歴史の重みが違い、米国のMBAなどはたかだか数百年の歴史の浅知恵だろう。

戦略、組織、ガバナンス等は、孫子 etc などは、ハーバード等MBAを遙かに凌駕しよう。また、中国人がDNA的に劣っていなければ、10億人の上位1%でも1000万人であり、その頭脳は、シリコンバレーを凌駕する。カネでも、世界トップ?であり、少なくとも、北京の富裕層は、量と質で、東京どころではない。

さらに、共産主義と資本主義の「良いとこどり(シュウノミクス)」では、液晶で実

国であり、品質も遜色ない。

まだトップでないのは、医療、原子力、半導体くらいだろう。

世界の重心(技術、生産、消費)もシフトし、生産としての中国は終わり、消費地としてもピークアウトだが、これからは、技術、知恵であり、さらに、インドやアフリカ展開の拠点だろう。地域では、中国が安い人件費供給という意味での世界の工場から、世界の消費市場となってきたが、いよいよ技術の覇権を握るフェーズに移る年である。そこでは、共産主義と資本主義のいいとこ取りともいべき経済学、需給もROEもない、いわば「シュウ(習)ノミクス」を理解しなければいけない。ファーウェイや紫光集団の強みもそこにある。逆に、かつての日本と同様に、技術覇権の座から転落するのが韓国台湾であり、サムスン、TSMCでさえも油断はできないし、台湾のEMS苦しく、新たなビジネスモデルが必要だろう。液晶ではBOEが、通信では、端末・インフラ合わせた総合力でファーウェイがトップである。もはやハイテクでの主役は中国なのである。

技術、生産、消費の重心はどの地域にあるか?

	日本	韓国台湾	中国	東南アジア	インド	南米	アフリカ
技術	2000→	2015→					
生産	1985→	1990→	2000→		2015→		
消費	1990→		2000→		2010→		2015→

主要アプリの重心はどの地域にあるか?

	日本	韓国台湾	中国	東南アジア	インド	南米	アフリカ
PC	1990→	1995→	2000→				
スマホ	1990→	1995→	2000→	2010→	2015→		2015→
クルマ	?→	?→	2000→	2010→			
白物	1990→	1995→	2000→	2010→			

出所)サークルクロス総研

証され、また、ファウエイなど未上場や、西欧的コンプラ無視の強みもある。日本も欧米も、これまでの経済学・経営学の常識で判断しているが大きく誤るであろう。スマホ、PC、TV、白物家電、液晶、通信インフラでは勝負あったといえよう。もうすぐ 10 年以内で半導体やロボット一部、原発、医療、AI? でも勝負がつくのは客観的にわかりそうだ。それゆえに。日本としては、馬鹿にせず、嫌がらず、誤解せず、今のうちに布石を打つべきだ。

幸い、アフリカや中東などと違い、漢字や文化も理解できるし、DNA や習慣も似ている。歴史的に交流も多い。日本はこの偉大な隣国をどう生かすかが今後の成長に不可欠だろう。もちろん、同盟国である米にも配慮は必要だが、米自身も呉越同舟で対峙している。

この日中科学技術交流協会や紺野先生、サイノキング坂本さん、また、戴さんなどの貴重な人脈をどう生かすかであり、本来は、それこそがアベノミクスの成長戦略に不可欠だが、せいぜい、爆買いや、観光などに留まっているのは残念である。まだ、中国の中に、日本へのハイテクなどの敬意があるうちに、布石を打ちたい。日本が、実態は、勤勉でもなく、モノ作りが弱く、カネもないことがバレてからでは遅い。

日本の技術者は、日本企業では大事にされず、かつては韓国サムスンなどに、年収 5000 万円 3 年でヘッドハントされたが、現在、中国は、年収 1 億円で 7 年保証も多いという。

中国への布石と共に、こうした技術者問題も対応すべきだろう。

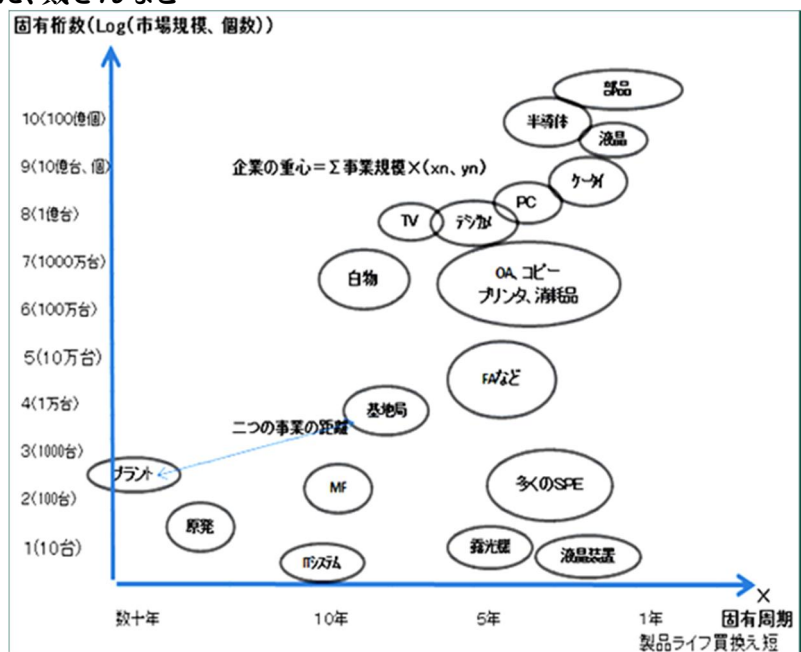
5. 経営重心®とは

経営重心®とは、電機業界の 30 年の実証研究の中で、発見した分析手法である。

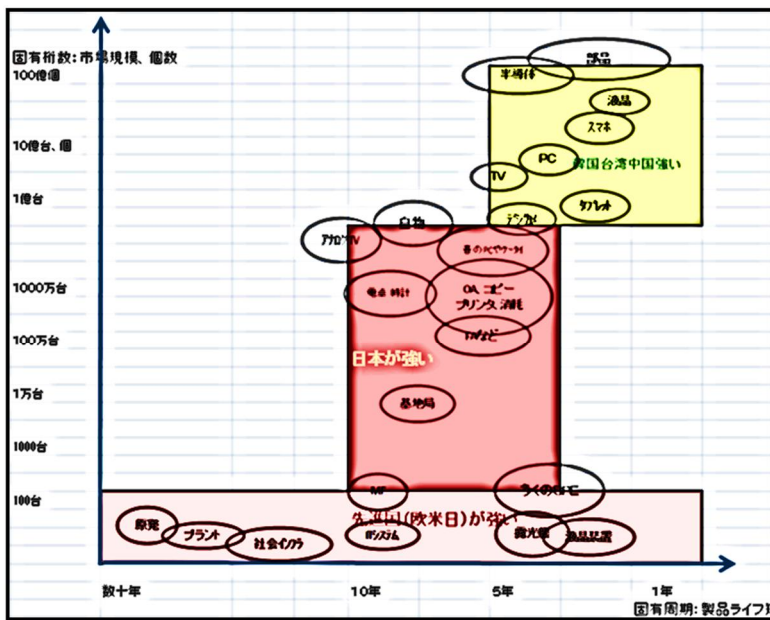
ビジネスサイクル(固有周期)とビジネスボリューム(固有桁数)の 2 軸で事業を位置づけ、各事業の座標(サイクル、ボリューム)を売上加重平均したものが経営重心®である。

これまで、総合電機の競争力低下の原因とされた、「経営スピードが遅い」「事業領域が広すぎる」、しかも、本来、定量的な言葉であるにも関わらず、誰も定量化しなかったし、できなかった。

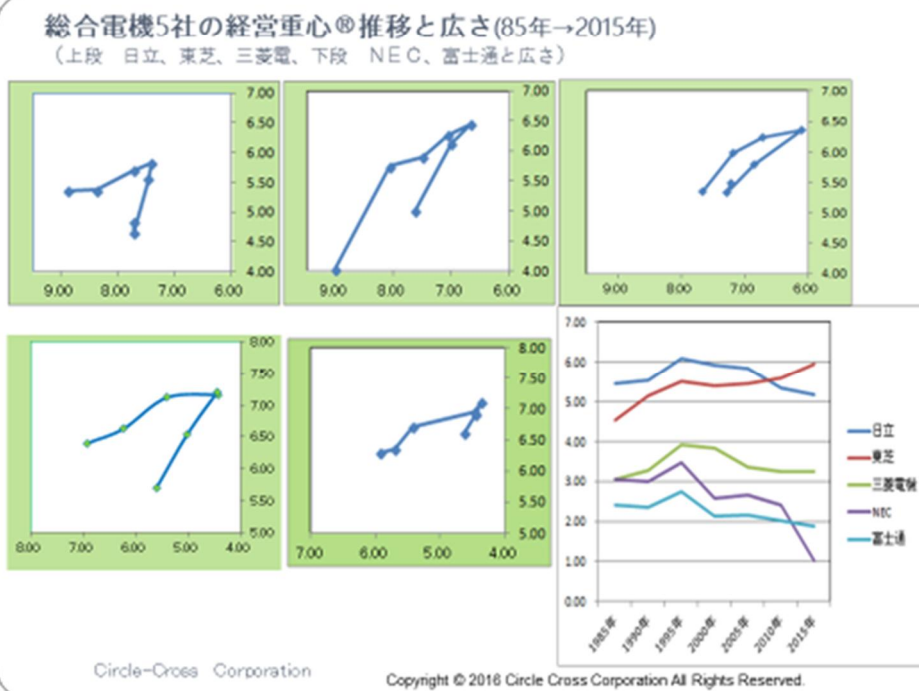
経営重心®によれば、こうした、経営スピードや事業ドメインの広さ、事業間の距離が、はじめて計測可能となった。また、企業間の経営重心®距離や新事業との距離の計測から、M&A や多角化の適性も定量評価可能であり、ゆえにポートフォリオの安定設計も可能になる。同時に、事業内容や業績からではなく企業を特徴づけられる。



経営学では、これまでの伝統的な事業ドメイン記述は、事業と地域のマトリックスなどが多いが、これは、非定量的、無順序、無単位、主観的である。経営重心®では、固有周期と固有桁数により、ドメインを定義記述するので、定量的、軸有、単位有、客観的、普遍的である。単位があるので演算操作も可能であり、幅広い応用が



でポートフォリオ見直してもダメなのが、2000年頃の日立や、2005年頃のNECのリストラであり、最近の回復は経営重心[®]によるドメインなら、明らかに説明できる。また、東芝の問題点やシャープなど多くの電機業界の過去の競争力低下が、説明できる。国際競争力の観点では、「ジャパンストライクゾーン」と名付けたサイクルで5-10年、ボリュームで数百個から数千万台が、日本が強い領域であり、ここを外れると負け、特に、PC、



TV、スマホ、デジカメ、などサイクル 3 年以下、ボリューム 1 億台以上では、韓国台湾中国が強くなるが、まさに 90 年代後半の総合電機がそうだった。

過去 30
年の総合
電機 5 社
の経営重

心®の推移と事業領域の広さを示す。90年代半ばに図に右上の短サイクル大ボリュームのPCや半導体にシフトして失敗、その後は、ジャパンストライクゾーンに近い重電や社会インフラなど本業に回帰して業績が回復した。

また、事業領域の広さも、90年代半ば

には、大きく拡大したが、日立や NEC は絞り込み、東芝は拡大したままである。広さのコントロールも重要である。

なお、重電系では、広さは 5 程度、家電や通信機は 3 程度、電子部品は 1-2 という広さであり、社長がどこまでポートフォリオ全体をわかるか、ガバナンスにも関連する指標でもある。5 以上であれば、広くホールディングス制が望ましいだろう。

経営重心®の位置や、広さにより、企業の組織設計や、モノ作り、営業、人事評価、会計基準も大きく異なってくる。

これまでは、ポートフォリオや組織設計、M&A は、トップの経験や勘で決めて

きたし、少なくとも、定量化もされてこなかった。この経営重心®により、これらが定量化されることで、科学化されよう。物理学では、物質の特性を考える上で、固有振動数は極めて、重要な数値だが、経営重心®の固有周期や固有桁数は、そのアナロジーである。また、工学では計測と制御はペアだが、企業戦略では、分析と経営がペアであり、定量分析により、制御工学の知見が役立とう。理工学が豊富な単位系を持つのに対し、金融や経済では単位系が殆ど「円」だが、経営重心®は多少、単位系も増やした。

会員状況

太字は新規入会会員

1	荒川 一郎	21	近藤 昭彦	41	唐 捷	61	八木 晃一
2	新谷 聖法	22	紺野 大介	42	寺澤 実	62	矢田 敏夫
3	有馬 朗人	23	櫻井 喜一	43	堂山 昌男	63	山岡 亜夫
4	有山 正孝	24	坂田 文彦	44	中河 正勝	64	山田 圭一
5	安藤 亘	25	城部 貴子	45	中川 保祐	65	山田 周平
6	邦形 直弘	26	城部 知平	46	永崎 隆雄	66	山脇 道夫
7	福山 正喜	27	坂本 和彦	47	中島 康孝	67	余 東
8	石原 孟	28	志賀 聖一	48	西村 純	68	渡辺 兼五
9	伊藤 学	29	史 蹟	49	任 曉兵	69	水野 浩志
10	岩田 修一	30	須賀 唯知	50	早川 典生	70	依田 正徳
11	岡田 雅年	31	鈴木 伸	51	早野 茂夫	71	柴崎 一郎
12	押田 敏雄	32	鈴木 昭憲	52	比井 昌英	72	寺井 隆幸
13	角南 篤	33	鈴木 英雄	53	広瀬 啓吉		
14	梶井 功	34	鈴木 基之	54	藤田 豊久		
15	梶谷 誠	35	数上 幸夫	55	藤崎 聡達		
16	上坪 宏道	36	曾我 文宣	56	古屋 廣高	賛助会員	
17	木下 韓康	37	袖澤 利昭	57	益田 隆司	1	NEC
18	巨 東英	38	高木 章雄	58	宮原 恒彦	2	千代田クナル
19	小関 光二	39	高柳 和夫	59	武藤 睦台	3	日東電工
20	小松 彦郎	40	瀧 和夫	60	元木 寛		

退会：田中啓己、田村三郎(逝去)、石川聡、石田博、宮崎清、諸住正太郎、立本英機(逝去)

第46回理事会

第46回理事会は2016年4月1日に、協会事務所にて開催され、2015年事業報告、2016年度事業計画について意見交換がなされ、これを踏まえ、2016年度案を作成し、次回理事会に付議することとなった。

第47回理事会

第47回理事会は2016年5月24日に、協会事務所にて開催され、以下が審議し承認され、総会に付議することが決まった。

第1号：2015年度事業報告・収支決算報告
会員状況

第2号：2016年度事業計画・収支予算案

第14回 総会

第14回総会は2016年6月17日に、東京大学山上会館にて開催され、以下が審議され、承認された。

第1号：2015年度事業報告・収支決算報告
会員状況

第2号：2016年度事業計画・収支予算案

第4号：事務局長の報酬：60万円を上限とし、収入に応じ支払

第5号：借入金 原案承認

目次

1. 巻頭言	1
2. 最近の日本の電気電子産業と将来～主として国内及び中国市場展望」 (株)サークルクロスコーポレーション 主 席アナリスト 若林秀樹	2
3. 会員動向	15