

原著論文

福島県関係企業の生存可能システムモデル上での展開 —菊池製作所の事例を中心として—

土谷 幸久*

*いわき明星大学

論文要旨 福島の中堅企業の強みをA-VSM(オートポイエティック生存可能システムモデル)上で考察すると、組織発展のためには、定義通り組織上の負荷の掛る位置にいる人間が成長せざるを得ないことがわかった。

キーワード 社会的オートポイエシス単位、人材育成、生存可能性

1 A-VSM

A-VSMは、BeerがVSMはオートポイエシス的でなければならない、両論は相補的關係にあると述べたことを、Tsuchiya(2007)で定義したモデルである。

(1)IHI

IHIは、石川島重工業と、播磨造船所、さらに呉造船所が合併して誕生した。

①IHIは1853(嘉永6)年に幕府の指示で水戸藩が隅田川河口石川島に石川島造船所を創設したことに始まる。これは、1876(明治9)年、平野富二に払い下げられた。翌年には日本初の蒸気船通運丸を建造した。1889(明治22)年有限会社石川島造船所となる。1893(明治26)年には東京石川島造船所株式会社に改組した。さらに、1896(明治29)年、国産1号火力発電設備を東京電燈へ引渡し、翌年から浅草火力発電所で稼働された。この実績により、1902(明治35)年には海軍下命により軽便鉄道用7t蒸気機関車7台を製造するに至った。

1916(大正5)年第1次世界大戦での船舶特需により利益を上げ、それを元手に自動車分野進出を企図し、東京瓦斯電気工業とともに、いすゞ自動車の祖である石川島自動車製造所を設立した。

1924(大正13)年には石川島飛行機製作所を設立する。1922(大正11)年、英国ウーズレー・モーター社と提携し、外見がウーズレー型のウーズレーA9型国産第1号自動車の製造を始めた。因みに、いすゞとは、商務省標準形式自動車を伊勢神宮の五十鈴川に因んでいすゞと命名したことに由来する。1934(昭和9)年のことである。

また1924(大正13)年には月島に石川島飛行機製作所を設立した。同社は陸軍立川飛行場があった立川に移転後1936(昭和11)年に立川飛行機株式会社に改称した。九五式一型練習機など多

彩な飛行機を製造した。

その後、石川島造船所は、1945(昭和 20)年に石川島重工業株式会社に社名を変更した。

ジェットエンジン関連では、大戦末期、海軍航空技術廠との合作で、ネ 20 というターボジェットエンジンが企画された。これはドイツの Me252 搭載の BMW003 のコピーとする予定であったが、現物エンジンを積載した伊号潜水艦は撃沈してしまった。図面のデッサンしか残らず、海軍が独自に研究していた噴流式発動機の技術を土台に製作したものであった。コバルトやニッケルといった希少金属が使用できない中、ステンレス鋼で代替し、高高度高速飛行機橘花に搭載される予定であった。しかし、合計約 50 基のエンジンが製造されたが、終戦となり、実践には活かされなかった。

戦後、石川島重工業、富士重工、富士精密工業、三菱重工業、川崎重工業が共同出資して設立した日本ジェットエンジンにより開発された、T-1 中等練習機用ターボジェットエンジン J3 に、その技術は生きている。

②播磨造船所

1907(明治 40)年、後に石川島造船と合併する播磨船渠が、兵庫県相生村村長の唐端清太郎等により資本金 50 万円で設立された。しかし、1909(明治 42)年、前年より建設中の第一船渠の渠口崩落事故を受け解散した。船渠完成間際の事故による中断であった。

1911(明治 44)年、藤田萬二、高橋為久等により資本金 10 万円播磨船渠合名会社が設立され、旧社の船渠趣が引き継がれ、入渠能力 6,000t の第 1 ドックは 1912(明治 45)年に完成した。高橋は、汽船会社の資本充実の必要性を痛感し、同年播磨造船株式会社に組織替えする。そして 1916(大正 5)年、株式会社播磨造船所となった。

さらに 1918(大正 7)年、帝國汽船株式会社播磨造船所となった。しかし、鈴木商店船舶部から資本金 500 万円で分離設立した帝國汽船も、第一次世界大戦後の不況により 1923(大正 12)年 100 万円に減資せざるを得なくなった。翌 1924(大正 13)年には、同じ鈴木商店系列の大日本鹽業に売却しチャーターバック船の運航に徹した。

このような中、播磨造船は、1921(大正 10)年株式会社神戸製鋼所播磨造船工場となった。しかし、1929(昭和 4)年には神戸製鋼所から分離独立し、株式会社播磨造船所となった。さらに終戦後の 1945(昭和 20)年、播磨造船所は、呉海軍工廠跡地に呉船渠を開設する。

1960(昭和 35)年に石川島重工業と合併し、石川島播磨重工業株式会社となった。その際、造船・修理部門を相生第 1 工場、ディーゼルエンジン・ボイラー等原動機部門を第 2 工場を担当するという事業部制を採用した。

③呉造船所

1945(昭和 20)年、灰燼に帰した呉海軍工廠跡地には、播磨造船所呉船渠ができ、1952(昭和 27)年には米ナショナル・バルク・キャリア社が NBC 呉造船部を開設した。1954(昭和 29)年呉船渠は播磨造船所から独立し、株式会社呉造船所を設立する。そして 1962(昭和 37)年 NBC は呉造船部を呉造船所に譲渡した。

以上の経緯を経て1968(昭和43)年、石川島播磨重工業が呉造船所を合併したのである。近年2002(平成14)年には石川島播磨重工業から船舶部門が独立し、IHI ユナイテッド呉工場となった。

④IHI

1960年に播磨造船所を合併し石川島播磨重工業は、1963(昭和38)年には30万トンまで入渠可能な修理ドックを新設、1979(昭和54)年には造船・修理を相生第1工場、ディーゼルエンジン・鋳造を第2工場、船舶ボイラー・ボイラーパネルを第3工場と、工場再編も行った。

時は流れ1990(平成2)年、相生第1工場開発工作部と修理部門を統合し、株式会社IHI アムテックを分社設立した。1994(平成6)年にはIHI 船舶海洋事業本部横浜修理工場の事業をアムテックに移管し、作業船関連の造修、海洋土木機器関連の工事等も取込み多角化を図った。因みにアムテックとは、AIOI MARIN TECHNOLOGY の略でAMTECある。社長となった石津康二は、伝統に支えられた地場産業として地域社会の繁栄に貢献する、IHI グループの主要な一翼になる、独自製品の創出、機動力経営、技術の研鑽、人間主義の運営という経営理念を打ち出している。

1998(平成10)年、遊漁船製造等を行っていたIHI クラフトの営業権を取得、舟艇事業にも幅を広げた。

(2)VSM

①VSMは、神経系をモデルに、5つの機能の有機結合からなるシステムとして組織を捉える。有機構成する5つの機能をBeerはサブシステムと呼び、これにより単位体はシステムとして自立できるとして、Beer(1979)(1981)によって定義された。5つの機能とは、Beerがサブシステムと呼ぶところの以下の機能である。すなわち、システムⅠはシステムの現業を遂行する中でシステム自体を創出する機能であり、システムⅡは業務諸活動間の調整機能である。システムⅢは、ⅠⅡを監査・統括し調整する機能であり、システムⅣは将来計画に関する機能である。システムⅤは現在の活動と将来計画を調整し閉方を完成させる機能である。これ等は神経系の大局的機能と同等の生存可能性のための機能の集合である。

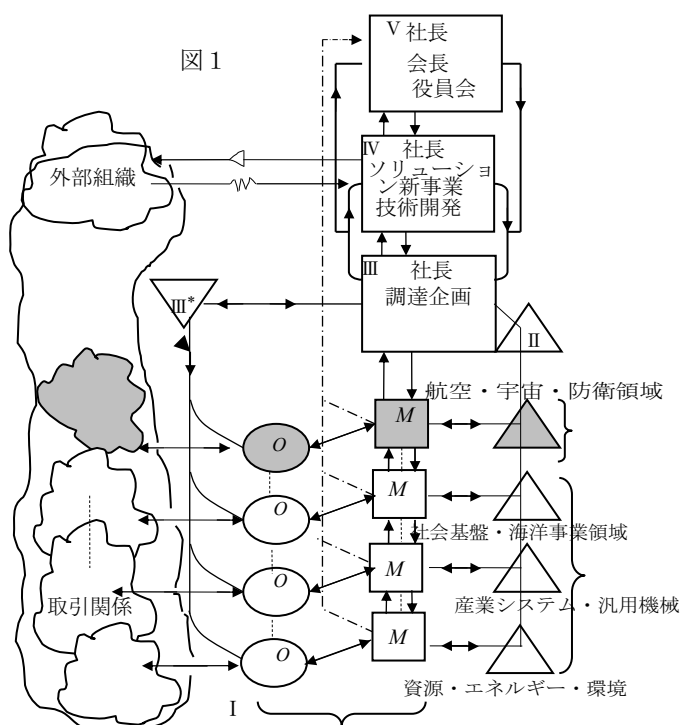
図1-1はIHI本体のモデル上での図解であるが、管理単位(M)と業務単位(O)に分けて描かれているが、システムⅠにおいては、本来、業務単位が管理単位を包摂する全体である。

②-1 何故IHIについて触れるかという、相馬に航空機エンジン工場があり、檜葉の日本原子力研究開発機構檜葉遠隔技術開発センター内で、イノベーション・コースト構想に沿って、ダクテッド・ファン UAV の開発や再生可能エネルギーから水素エネルギーを作る研究に取り組んでいるからである。因みに同社が研究しているダクテッド・ファン UAV は600ccのガソリンエンジンで、ペイロードも通常の比ではない。災害時の緊急物資搬送用に期待されている。

②-2 もう1つの理由は、IHIは図のように4つの領域に分けて事業を展開し、家電のように領域間に、製品レベルでの重複がないからである。図1-1の灰色の部分は航空・宇宙・

防衛領域である。管理単位(M)に当たるのは航空領域長である。

領域には、その他、社会基盤。海洋事業領域、産業システム・汎用機械領域、資源・エネルギー・環境領域がある。



③VSMには再帰水準という概念がある。管理単位の□と業務単位の○が基本で、○□□という包摂関係になっているのだが、図 1-1 においてもメタシステムⅡⅢⅣⅤを上位の再帰水準における管理単位、システムⅠを上位の業務単位と考えると、やはり○□□という関係が成り立つ。

同様に下位の水準を考えることも可能である。航空領域という基本単位において、業務単位の中には民間エンジン事業部、防衛事業部、ロケット宇宙事業部がある。その水準における管理単位は、各々事業部長が担当し、これが航空・宇宙・防衛領域の下位の基本単位になっている。

さらに、例えば民間エンジン事業部には、開発・整備・営業の各部があり、開発部と整備部から生産センターが設けられ、その下に相馬工場 1、2 と呉、瑞穂の各工場がある。相馬第 1 工場はタービン翼の製造、第 2 はブリスク、ディスク、ブリスク、ギヤ、ケーシングなどの製造を主に行っている。呉工場はシャフトの製造、瑞穂は組立、試験、整備を行っている。

再帰水準の 1 つ下位の相馬工場の現場を見ると、この国内最大の航空エンジン工場では、中量生産はセル方式、少量生産はワークセンター方式で加工する。そこでもシステムⅡが工場内を巡回する専用カーに専用治具を乗せ、設備機械ごとに必要に応じて供給

している。設備機械とは CAD/CAM による最適プログラムが作成された 5 軸加工機である。そこに内製工具を取り付け、ニッケル、チタン、コバルトといった、ブリス用難削材合金の高速切削加工が行われている。ポイントは重量低減と部品点数の削減である。一方、ブリスは、民間リージョナルジェットの CF34、推力 236=333kN、B787 搭載の GEnx、RR のトレントエンジンなど約 13 機種、部品数 60 点、生産数 70~80 万という多品種少量ライン生産で行われている。これには、素材選択、調達、設計、生産まで一貫して柔軟な生産体制で臨んでいる。

高推進効率獲得のため、高バイパス比が進みファンは大型化され、重量も増加する傾向にある。そこで GE90 ではファン動翼枚数を 22 から 18 枚に削減した。また、ファンケースもファイバー織物の積層複合材を採用し軽量化を図った。同時に貫通防止要求と耐久性もクリアするなど、研究開発と生産をセットで達成している。

④航空領域は事業部制であるが、他の領域では SBU にまとめられる領域が多い。例えば、産業システム領域では、回転機械 SBU、過給機 SBU、熱処理 SBU、大型機械 SBU、農業機械 SBU、物流 SBU、運搬 SBU の 7 つからなっている。率いるのは SBU 長である。多くはこの下に事業部を有するのだが、過給機 SBU などは、設計開発部や生産部、営業部など通常の企業と同様になっているものもある。また、本体から出して、関係会社が行っている場合もある。例えば相馬工場には、元 IHI にあった精密鋳造部門が ICC 株 IHI キャスティングスとして独立後、再び関係会社として相馬工場内に同居している。長い歴史により定まったエピソード・ランドスケープである。

④システム I 内の振動を抑制するシステム II や各業務単位の監査を行う III^{*}に相当するのは、

部分環境は重工メーカーである。管理単位に当たるのは領域長であり、灰色についていうと航空部門領域長となる。業務単位に当たるのは民間部門と防衛産業になる。

(3)IHI の組織上の問題点

VSM 上で IHI を見ると、その問題点是一目瞭然である。社長がメタシステムの全てに中心的に関与していることである。システム III にシステム V が埋没している、と Beer は言うのだが、同社としては意思決定の迅速化が従前から問題視されてきた結果である。しかし、システムの的には近視眼的になり易いであろう。このことは、システム IV にも現れている。

図のシステム IV には、ソリューション・新事業統括本部とともに技術開発本部と書かれている、前者は、将来の方向を模索する R&D センターである。故にダクテッド・ファン UAV など、現時点では各領域各 SBU のシステム IV では研究されていない、4 領域の外側に焦点を当てた研究が行われているのである。後者は、再生可能エネルギーを利用したカーボンフリー水素エネルギー開発など、現在の事業に対する R&D として機能している。これが問題だと思われることは、主要部分は各領域、各 SBU のシステム IV

と重複するおそれがあるからである。

つまり、組織上の問題点とは、社長に負荷が掛かり過ぎるとともに、将来成長分野の選択が試行錯誤的になる恐れがあるということである。

2 菊池製作所

ロボット等の研究開発・試作の総合支援企業として有名な菊池製作所は、以下のような沿革を持った企業である。特に、本社のものづくりメカトロ研究所ができ、ロボット関連部門である

南相馬工場ができて以降、学内ベンチャーの支援に乗り出して以降、沿革の通り、イノフィス等の企業が今真に発育期にあるのが現状である。

年	事項
1970(昭和 45)	精密板金加工、金型製作、試作業等を行うことを目的として東京都八王子市で業務を開始。
1974(昭和 49)	プレス機の導入により量産事業を開始。
1976(昭和 51)	株式会社菊池製作所設立。
1984(昭和 59)	福島県相馬郡飯館村に福島第一工場を開設。
1988(昭和 63)	福島第二工場を開設。
1990(平成 2)	韓国に子会社 KOREA KIKUCHI CO. LTD. を設立。福島第三工場を開設。
1991(平成 3)	八王子市の美山工業団地に美山工場（現本社第一工場）開設。
1992(平成 4)	福島第四工場を開設。
1998(平成 10)	福島第五工場を開設。福島第二工場にマグネシウム設備導入・着手。
2000(平成 12)	ヘルスケア販売部門を分離し、八王子に菊池ヘルスクリエイトを設立。八王子美山へ本社事務所、工場を移転。
2001(平成 13)	本社第二工場を開設。
2002(平成 14)	レーザーアンドマシンを設立。KIKUCHI (HONG KONG) LIMITED 設立。
2003(平成 15)	レーザーアンドマシンを関係会社化。KIKUCHI (HONG KONG) LIMITED 広東省工場開設。
2005(平成 17)	ISO9001 認証取得。
2006(平成 18)	ISO14001 認証取得。
2009(平成 21)	本社第三工場開設。開発研究拠点「ものづくりメカトロ研究所」を本社に開設。
2011(平成 23)	菊池ヘルスクリエイト、レーザーアンドマシンを吸収合併。福島第六工場を開設。
2012(平成 24)	二本松工場開設。大阪証券取引所 JASDAQ 市場（スタンダード）に株式を上場。
2013(平成 25)	本社第三工場新棟開設。川内工場新棟開設。
2015(平成 27)	医療機器製造業許可取得(一般)許可番号 13BZ200724。イノフィスを設立。SOCIAL ROBOTICS、フューチャーロボティクス、WALK-MATE LAB、菊池ハイテクサプライのそれぞれを設立。
2016(平成 28)	南相馬工場開設。ヘルステクノロジーを設立。ISO13485(医療機器)取得。

菊池製作所は、社長の菊地功氏が飯館村出身故、福島に工場を展開したのである。現在八王子に本社工場が 3、福島に 9 工場ある。本業は金型と工作機械の設計、製造、販売、並びに金属・プラスチック製品の試作・量産設計・製作・販売である。基本的に、金型製作は受託産業であり、受け身になり易い。高度経済成長期は仕事が多かった。しかし現在は、受託のみでは十分とはいえない時代になった。

同社が発展してきた理由は、持ち込まれる依頼に応じてきたからである。それは、緊急な要望に、バリエーションを持った、設計・試作から二次加工、部品組立、検査、量産製造までの道筋を提示することであった。解決策・試作の提示は、何時も明日までに

という短期の依頼であったという。

単に金型製作ではなく、試作品と加工手順等を示してきた結果、同社は試作の菊池製作所と称されるようになったのである。

図2左の仕事の手順を見ると、通常2社以上で分担する工程を一括一貫で行うウォーターフォール型の開発・製造に見える。しかし、共同開発、試作、量産、アッセンブリという4つのフェーズにおいて、フェーズ内で一晩または1日という短期でイテレーションを行い、フェーズ間においてリリースできる成果に達したならば次に進めるという短期アジャイル型の開発・製造を行っている。

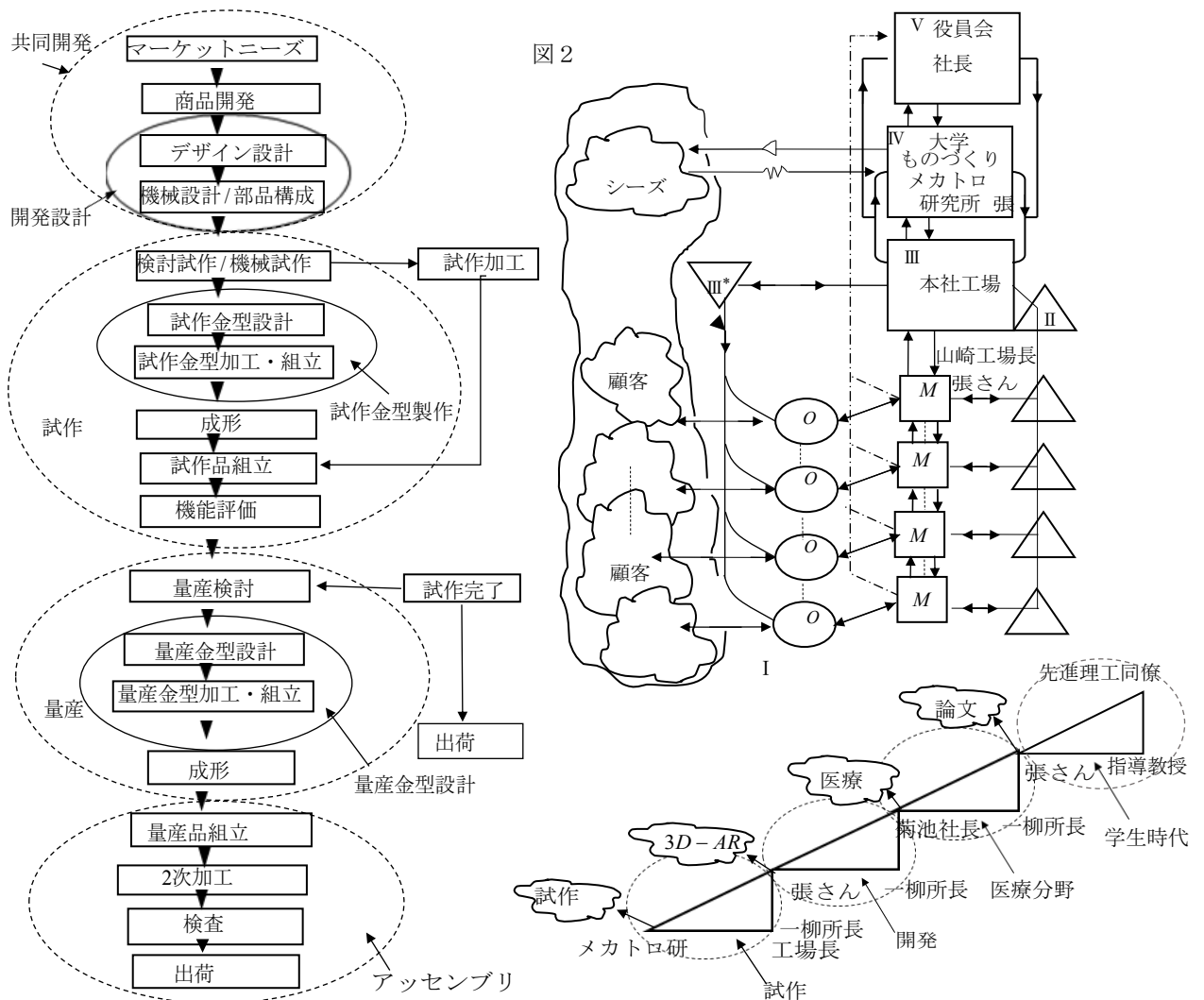
これは、一柳氏を迎え、ものづくりメカトロ研究所と菊池ハイテクサプライを作って以降、設計から販売までその通貫の仕組みは固まられたといえる。

(1)ものづくりメカトロ研究所と企業群

菊池製作所が大きく変わったのは、2009年に一柳健氏が大学退官後移ってきたことであった。氏は元々大手重電メーカーに在籍しながら学位を取得し、大学教授を務めてこられた方である。よって、研究者との多彩な繋がりを持っていた。菊池製作所は、一柳氏を迎えるに当たりものづくりメカトロ研究所を作り、取締役兼研究所所長として迎えたのである。

南相馬工場とものづくりメカトロ研究所を作った後は、アジャイル型開発・製造が一層明らかになった。またロボット関連に特化していったのも平成18年、メカトロ研究所を立ち上げてからである。同社が設立された昭和の終わりは、大企業の非効率性が指摘され、それに替り中小企業が中堅に成長して行く時代であった。





菊池製作所が目をつけたのは、大学発ベンチャーの卵であった。沿革の後段、平成 18 年前後からのイノフィス等を設立とあるのは、大学の研究室とも共同設立である。

①ヘルステクノロジー

同社の社長は、社会福祉法人りこう会の和泉氏。特養自体は足利だが、会社所在地は南相馬小高藩である。同社の 3 本の柱は、歩行支援器の開発、摂食・嚥下、介護業務支援である。第一は菊池との共同、第二は南東北病院、第三はエフトスとの共同開発を進めている。これは身体活動、栄養、社会参加を通してフレイルサイクルの活性化を図るということと対になっている。

菊池との共同開発は歩行支援デバイスである。これは従来の歩行支援器の改善型である。エフトスとの共同開発は、ベッドにセンサーを付けることから始めて介護度を客観的に判定することと、業務支援を効率化、さらにそのシステムを販売することである。平成 29 年度の AMED の業務支援部門で唯一の促進事業に採択された。

②ソーシャルロボティクス

元は東京都産業技術センターがハブとなって、ロボットでベンチャーを立ち上げようとした3人と首都大学東京の研究室の共同研究で始まった会社である。研究所として同大学と菊池のものづくりメカトロ研究所を使っている。当初3人の会社だったが、現在従業員は30名になった。3年目だが、シンプルなロボットは販売段階に来ている。下写真左は配膳下膳用ロボットで、写真は居酒屋での実証実験である。右はカメラマンロボットと呼ばれているが、案内と記念撮影機能を持っており、ロビー、ホール入口の案内係を務めることができる。

配膳ロボットの利点は、障害物がある時は、回避するなどの複雑な動作はせずに、直ぐに止まるという点である。障害物がいなくなると床の反射板を読み込み、自動で動き出す点である。また、子供などに触られても、故障し難い点も特徴である。



③フューチャーロボティクス

早稲田大学の山川氏が率いるベンチャーで、極限環境での作業ロボットや医療ロボット、楽器演奏ロボットなど多彩のラインアップがある。この内、モニタリングロボット(下写真右、左は作業用ロボット)が、天井裏の状況把握目的で大手通信会社に、針を人体に刺して癌を焼き切る医療ロボットは中国に売れている。



早稲田大学自体、山川研究室に続く人材養成と技術開発のため、次世代ロボット研究機構を立ち上げ、ヘルスケアロボティクス研究所、災害対応ロボティクス研究所、ヒューマンロボット共創研究所を設け、全面的に取り組んでいる。フューチャーロボティクスは既に会社として独立しているのだが、研究拠点を同大学に置いている関係で、

先々は外注を出すこともあると思われる。

④イノフィス

イノフィスは東京理科大発のベンチャーである。社長は古川氏、事業内容はマッスルスーツの製造販売である。理科大の小林教授の研究が基礎になっている。それを製品開発したのが同社である。原理は、チューブに入れた空気の反発力で作業負担を軽減し効率化を図るという装置である。標準型で補助力は最大 35kgf、真に人工筋肉と呼ぶほどに作業が軽減され、力も出る。



この空気圧を利用した人工筋肉という工夫は 100 年以上も前のマッチベンが発想に由来する。図左の背中の中のバックの中に人工筋肉が入っている。これが空気圧で膨らむと腿を押し肩を後ろに引いて人間を姿勢良く立たせる状態にさせようとする。物を持ち上げようと前に屈む姿勢を取ると、人工筋肉は引っ張られたため、縮んで元に戻ろうとする。すると、腕を上げる力を補助するように働く。つまり、常に腰を要に肩を上げて背筋を伸ばし、足を延ばす姿勢を維持しようとするのである。故にプーリーは腰と足の付根の 2 軸になっているのである。

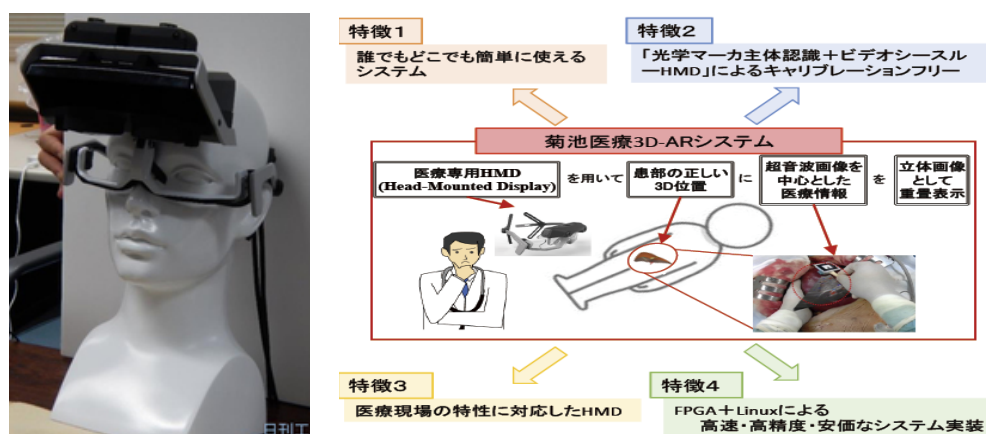
このマッスルスーツは、幾つものラインアップがある。建設現場や介護作業では有効である。また、同分野ではイノフィスが他社を圧倒している。特に人工筋肉という空気圧方式は、イノフィスのみの方式である。

⑤TCC Medical Lab.

TCC とは、True Creativity and Communication Media Lab.の略である。真の創造(True Creativity)と、真の理解(True Communication)を支援する真のメディア(True Media)とのコンセプトを掲げ、2012 年電通大学発ベンチャーとして発足した。社長は菊池製作所の菊地社長が務めている。

発想の原点は田野教授の人間を情報システムの中心に置くという思想である。張氏が開発しているのは拡張現実(AR)技術を用いた 3D-AR システムである。目的は、手術や中心制脈穿刺処置用 AR システムの開発である。医師は診断画像と実際の患部映像の重畳画面で患部の位置や状態を確認しながら、手術や中心静脈穿刺などの処置ができるこ

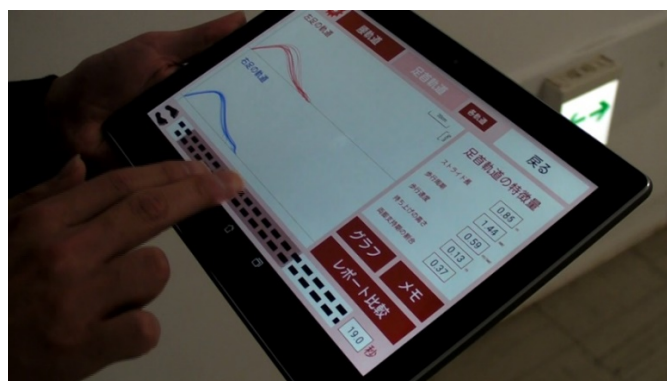
とになる。そのために患部に複数の光学式マーカーを置き、ヘッドマウントディスプレイ HMD でマーカーを見るだけで患部の位置に超音波診断画像が 3D カラー画像で表示されるようにした。これにより、従来のモニター式よりも構造把握が容易にできるようになり、時間短縮と精度向上が期待できる。さらに、図のような HMD なので、ゴーグルを上げれば肉眼で見えることもできる。しかも、同時に 4 台の HMD を接続でき、チームオペや研修にも役立てることを可能にした。また、既存の超音波診断装置も使用可能なため導入費用も軽減できる。重量は 200g に満たない。



⑥ウォークメイトラボ

ウォークメイトラボは東工大発ベンチャーである。でリズムの研究をしていた三宅教授の成果を基にモーションキャプチャーを併せて、歩行分析システムとウェアラブル歩行支援ロボットを製作した。特に後者の WALK-MATE ROBOT は、歩行障害を環境と身体との相互作用における時間-空間的運動パターンの創出の問題として捉え、ウェアラブルな共創型介助ロボットである。ポイントは、背中に背負う小さなコンピュータである。これがユーザーの歩行リズムを学習し、テンポよく歩行をアシストしてくれる。

既に、我が国でもドイツでも医療現場に、退院前の歩行訓練用に納入されている。医療・介護の現場でのデータ蓄積とともに、現場でより多くの有用性を実感されることが望まれる。



(2) 技術力

菊池製作所の保有する技術は下表の通りである。

技術		製品
金型製作技術	一般的な金型をはじめ、製作工程が多い絞り部品向け金型、金属と樹脂の一体複合加工成形(インサート製法)を可能とする金型等の、自社設計・製作技術。携帯電話等最終製品の軽量化・高機能化や、各種素材の特性に合致した各種金型の設計・製作を可能とする。	マグネシウム成形用金型、金属射出成形用金型、プラスチック成形用金型、プレス用金型。
マグネシウム成形技術	チップ状態のマグネシウム合金を、金型を使用して高速射出成形(注2)する方法であり、従来の材料(主にステンレス材)に比べ軽量かつ高強度なマグネシウムの特性を活かした製品の製造を可能とする。	一眼レフカメラ、小型デジタルカメラ等の外装及び内装機構部品等。
金属射出成形技術 (メタルインジェクション成形)	金属粉末と樹脂粉末の混合材料を、金型に射出成形する方法であり、複数の加工工程を要する複雑な形状の製品に対し、効率的な製造を可能とする。	携帯電話、デジタルカメラ、コネクタ、医療機器の部品(外装部品や機構部品)等。
プラスチック成形技術	樹脂を金型に射出成形する方法で、プラスチック試作部品及び少量・限定生産品等において、生産性や精度を確保しつつ、効率的な製造を可能とする。さらなる高度加工技術として、金属と樹脂の多品種複合加工(インサート製法)を可能とする。	携帯電話の外装、事務機器(複写機、プリンタ他)、自動車部品等。
機械加工技術	樹脂材料及び金属材料を、マシニングセンター等の多種多様な加工装置により、接着・切削加工を行う。	カメラ内装部品、事務機器(複写機、プリンタ他)、自動車部品等。
精密・微細板金加工技術	微細化、大型化する部品等に対し、幅広いサイズにおける加工を可能とする。プレス技術と板金技術等の複合化をもって、試作品製造から量産品製造までを手掛けることにより、効率的な製品製造を可能とする。	時計、携帯電話、デジタルカメラ等の外装及び精密機構部品。
精密プレス加工	順送型、エッチング型、単型等の工程により、様々な仕様に対応可能な加工工程を有しており、高精度な「絞り」「穴あけ」「曲げ」「せん断」等の加工を可能とする。	時計、携帯電話、デジタルカメラ等の外装及び精密機構部品。
アルミホットダイカスト(casting)技術	既存技術(アルミコールドダイカスト)に比して、製品寸法精度、強度、耐圧性等での高い優位性を持つ新規ダイカスト(casting)技術。	照明機器、自動車、自転車部品等。

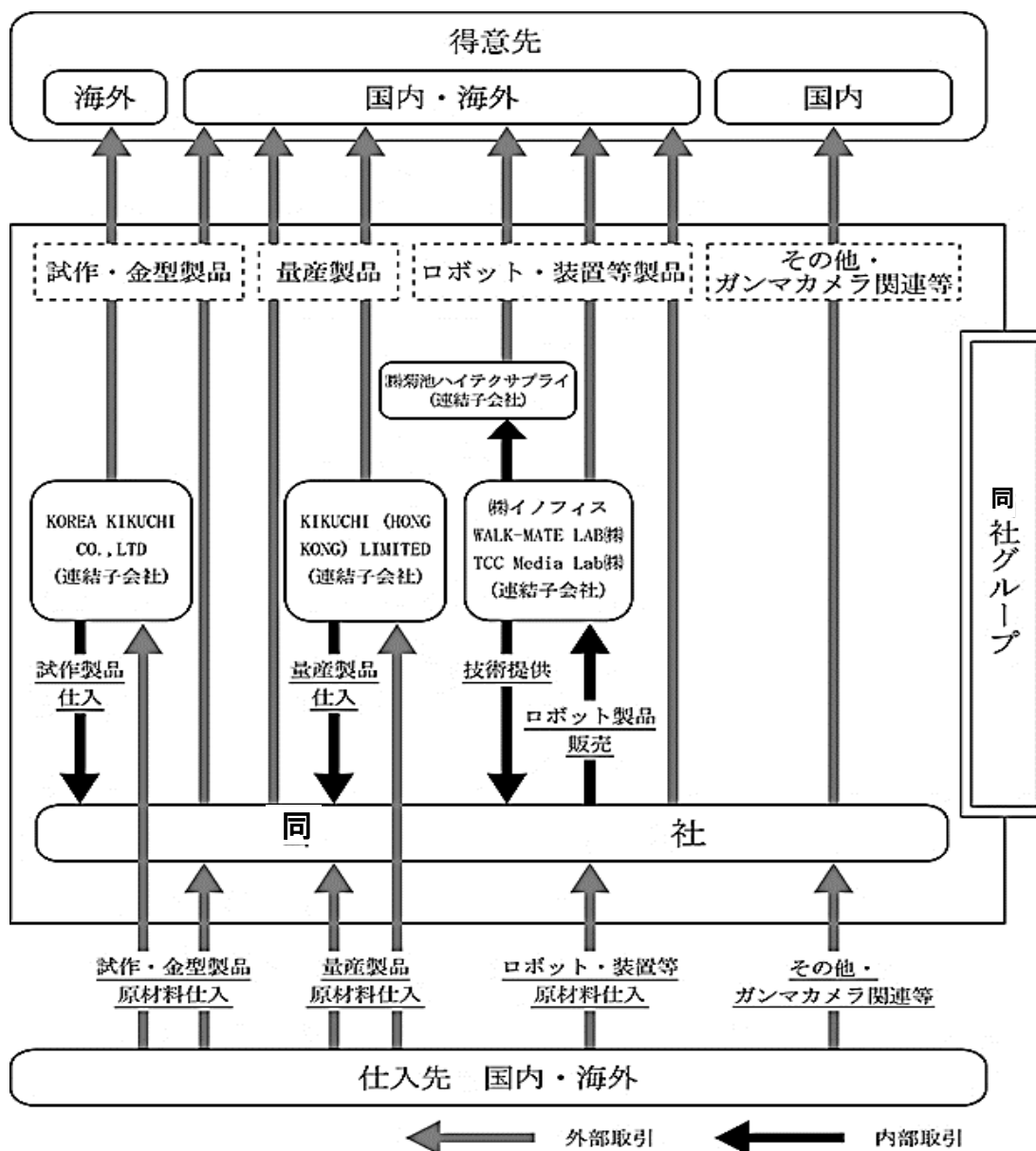
(菊池製作所保有技術と次図菊池製作所事業系統図は同社第42期有価証券報告書によっている)

事業系統図は次図である。「もの」の設計から量産製造段階までに至る試作品製作、金型製作、量産品製造の機能を有し、かつそれぞれの加工工程において多種多様な製作技術を有している。これにより顧客である製品メーカーに対し、様々な協力企業への複雑な外注に掛るオーダープロセスを回避することができ、製品競争力源である市場への製品投入の迅速化が実現できている。

この内量産品とは、精密機器、電気機器及び自動車部品等のメーカーを主な顧客としている。同社及び海外連結子会社の KIKUCHI(HONG KONG)LIMITED において、試作・金型製品で培ったノウハウを活用し、精密プレス加工をはじめとした様々な技術を用いた生産体制を駆使し、携帯電話、腕時計やデジタルカメラの機構部品などを製造している。

上記大学発ベンチャーに関しては、大学や同社グループ関係会社との共同開発により、

連結子会社イノフィスにおける装着型筋力補助具マッスルスーツを始めとする介護用ならびに産業用ロボットやドローン、歩行支援ロボット等をはじめとした各種ロボットの開発を推進している。



(3)社会的オートポイエーシス単位

①VSM 上での分析を試みる場合、上記ベンチャー群をシステムⅠの基本単位として、並列的に描くこともできる。また、9つある工場を基本単位として、管理単位 - 業務単位という具合に描くこともできる。図2右はこれ等の可能性を意味している。

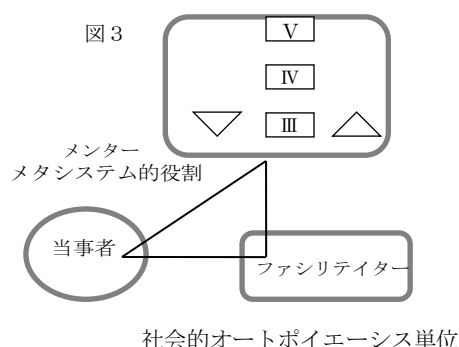
開発段階ではウォークメイトラボ等企业群や大学研究室の責任者がシステムⅠの管理単位を務める。業務単位に当たるのは協同開発者や従業員である。このとき、企業群

経営者や研究者は大変な重責を負う。理由は、システムⅤでもあるからだ。菊池製作所のものづくりメカトロ研究所はシステムⅣに相当し、各企業を補佐する。同時に1つ上位の再帰水準では菊池製作所のシステムⅢに相当し、開発という目的に対して全面的な責任を負っている。つまり、ものづくりメカトロ研究所も2重の責任を負っているのである。菊池製作所本社自体は開発資金の融通などを行うが、これは上位水準のシステムⅤという立場からである。但し、企業群に対してはシステムⅡとシステムⅢの立場で接し、ある時は企業群全体の開発ペースの管理を行い、Ⅲ※として、ここの開発の現状把握・改善指示を行う。

量産期においては、企業群経営者は菊池製作所に仕事を出す立場になる。実際の仕事は、菊池製作所南相馬工場の仕事となる。システムⅤは八王子の菊池製作所本社、システムⅣは南相馬の各ラインになる。システムⅢⅡも同様である。Ⅳは本社のものづくりメカトロ研究所が、試作ではなく、量産検討を行う。図2左の第3の破線円である。第4の破線円はシステムⅢとⅣが中心に行なう。

②図2の右下の三角形の連鎖は社会的オートポイエーシス単位の連鎖を表している。図2右上のVSMを図3のように個人次元で考えると、業務単位にいて課題に直面する者を本人であるとする、管理単位はファシリテーター、メタシステムに相当する立場は両者を見守るメンターの立場となる。このとき、三者間の関係からなる三角形を社会的オートポイエーシス単位と呼ぶことにする。

すなわち、社会的オートポイエーシス単位とは、構成要素である個人を、当事者能力を持った人材として産出する過程の円環として、有機的に構成された単位のことである。このとき構成要素は、咀嚼・学習・動機付け・支持の相互作用を通じて、相互の自己能力を更新する過程の円環を絶えず再生産し実現しプロセスを共有しなければならない。またその円環を具体的単位として構成し、その家族的関係において、構成要素たる個人は円環が実現する位相的領域を特定することによって自らが存在する。かつ、構成要素は円環過程において自省することができ、またそれによって現在の自己があるということを自覚しなければならない、と定義できる。



この関係から図2の張博氏を巡る三角形の単位を考察する。一番上の三角形は大学時代の彼の置かれた立場である。本人は、我々が人生の主役であると同様に、常に自身は当事者の立場であった。彼自身は、指導教授の指導の下、医療機器へのロボットの活用を考えていた。学位論文も胎児の気管閉塞についての手術の際に用いる細径マニピュレータの開発であった。

指導教授の影響で、他大学や大学病院に出向くことも多かった。そのような中、以前から親

交のあった一柳氏の勧めで菊池製作所に入社し、電通大の田野教授のヘッドマウントディスプレイに出会った。田野教授は別用途を想定していたのだが、彼は手術の現場の改善に役立つと閃いた。2番目の三角形は、一柳所長と張氏が菊池社長を説得し、同社飛躍の基礎となった三角形である。

現在の内視鏡手術は、トラカールの先に着いたカメラ画像をモニターに映す方式である。術者は患部とモニターの両方を見比べなければならない。彼の発想は、HMDに画像を映すことで、視点の移動をなくすことができた。また、穿刺の場合など血管の位置に個人差があり、上手く刺せない場合もある。その場合も予めCTやMRI画像を撮って置き、それをHMDに映すことで、ディスプレイ越しに見える患者本人とそのデータを重ねて注射をすることができるということである。

3番目は開発、4番目は試作段階の三角形である。彼は、開発のシステムⅣや全体指揮を執るシステムⅢを同時に果たしながら、当事者、ファシリテーター役も見事に果たした。

同社のものづくりメカトロ研究所には、張氏に匹敵する人材が多数在籍している。菊池製作所は金型が本業であり受託業であると前述した。つまり、待機産業である。それを、渙発を入れずに仕事をするために、試作品作りを行うようになった。しかし、一層多くの仕事を行うために、大学発ベンチャーをリードするようになった。電通大アライアンスセンターに開設した菊池ハイテクサプライも、各大学・ベンチャーとのアクセスのためである。それにより、多彩な知的財産に触れるとともに、同社主体で試作と量産を一手に行うことができるようになった。成功の鍵は、図2左の破線円から破線円への一連の流れに顧客である企業の要求を載せることに成功したことである。

3 負荷と育成—まとめとして—

HHIでは社長に負荷が掛っていた。菊池製作所ではものづくりメカトロ研究所である。それは試作と量産の2つのフェーズに係るからである。では、他社の場合はどうだろうか。

ハニーズは、2017年店舗部分をハニーズとし、その他をハニーズホールディングスとするホールディングス制に移行した。ホールディングスの社長は従前通り江尻義久氏、ハニーズの社長は江尻英介取締役が兼任している。ハニーズというプロフィットセンターの責任者である、これが同社が出した全国870の店舗を支援するための体制である。

(1)負荷

下図4はハニーズ社内の情報流通・関係図である。ハニーズが高業績を維持し得る1つの秘密は、図4のように各機能がシステミックに連動し、組織が一個の運動体になっているからである。

例えば、(物流センター→店舗)の経路はアソートされた商品が配送される。逆の経路は発注経路であり、ほぼ毎週金曜日に情報伝達される。但し、全商品の1~2割が自主注文で、その他多くは本社・BLの判断が加味される。その販売情報はPOSで本社に集約され、個店・全店に

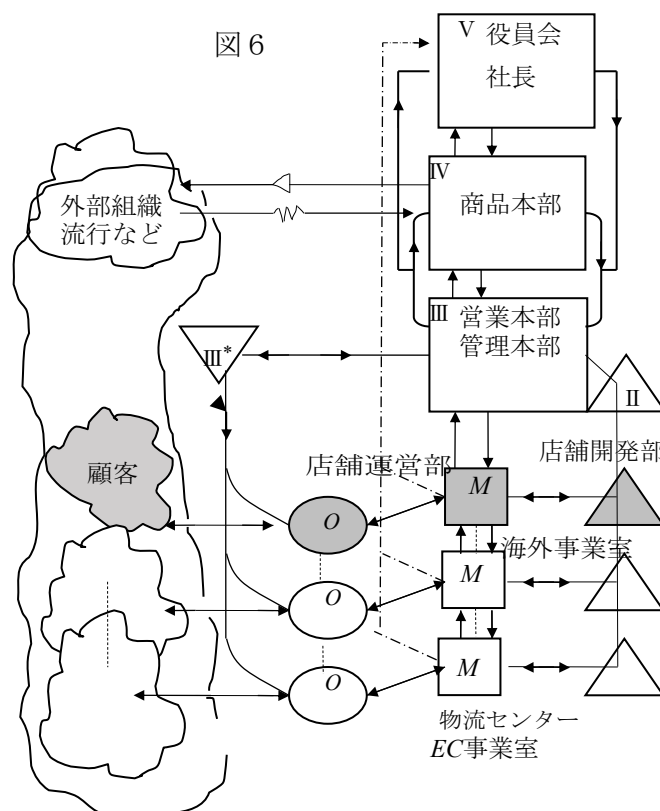
図4より、OMやSV、さらにBMが梃入れをしても、最大の負荷が掛かるのは店舗であることは、矢印の数からしても、明らかである。そのため、店舗の斬新な提案を取入れることで活気生まれる工夫もなされている。その際、図5のように、店舗での売込み活動、鮮度管理、活性化の視点から考えられるべきであろう。同時に、店舗で収集される個別の要望や問い合わせなどの情報もデザイン、取扱店の案内、品揃えなどに活用されるべきである。

図5は店長が認識すべき店舗経営の注意点である。コンビニストアにおけるフランチャイジーと同様に、店舗経営は容易いということはない。独立した小売店に比べれば基本的な仕入れなど恵まれているが、消費者の目も肥えており、清潔さ、品揃えなど店舗の総体的水準、顧客ニーズへの応答など、CVS同様、図のように考慮すべきことが多い。特に欠品を生じさせることは許されない。これが、図4において店舗に負荷が掛かっていることの本質である。負荷が掛かる理由は、店舗のみが直接的なプロフィットセンターだからである。

(2)人材育成

負荷が掛かる店長は、社内ではどのように位置付けられる人達であるのだろうか。それは、次代の同社の経営を担う人材と目される人々である。

ハニーズをVSM上に描くならば、図6のようになる。灰色で描いた基本単位が店舗運営部である。その下位の再帰水準には全国850店の店舗網が店長を管理単位、店員を業務単位にして書くことができる。



プロフィットセンターは各店舗であるが、図のように本部に係る現場には、海外自社工場と物流センターがある。後者には EC 事業室が併設されている。店舗運営部の下位水準を描く場合、海外工場や物流センターは、システムⅡとⅢに配される。

ホールディングス制に移行して以降、店舗がプロフィットセンターであることを明確にするために、店長を務めた者が後に本社機能の重責に就くという人材育成のコースが作られた。社員にとって店長時代は、人材育成期間である。しかし、負担は店長のみが背負うものではない。図 6 と同様に下位を図示するならば、システムⅤの重責を果たしているのは江尻英介氏である。同氏は、スタッフ組織であるホールディングスの取締役であり、ライン組織ハニーズの社長でもある。ハニーズホールディングスでは、商品本部、管理本部、EC 事業室等を担当している。すなわち、同社におけるホールディングス制は、同氏を全体の次期社長に育成するための訓練期間でもあるのである。

Tsuchiya(2007)で、オートポイエシスの生存可能システムモデル(AVSM)を定義したが、組織上に個別機能が表出するだけでなく、個々人が人材として育成される場が各所になれば、組織は新陳代謝を行うことができない。全国 850 店の店長や江尻英介氏は元より、本社スタッフや海外の工場のメンバーを含めて、昨日の自己よりも今日の自己は強く、課題を克服する能力を付けているという成長の螺旋を皆が共に登る組織となっていかなければならない。そのことをオートポイエシス的と評したのである。菊池製作所におけるものづくりメカトロ研究所もハニーズにおける江尻英介氏との共通点が指摘できる。それは、同社にとって次代の中心者になる人材で固めているという点である。例えば張氏はシステムⅢでありながら、開発現場ではシステムⅠの業務単位、南相馬工場では管理単位と、矛盾する複数の役割を同時に行っていた。その他の若手も同様である。すなわち、両社にとって負荷の掛る位置にいる人達にとって、置かれたその状況は、店長達にとっても同様、人材育成の場に置かれているということである。

一方、IHI の社長の立場はそれとは異なり、意思決定の迅速化ということであった。しかし、巨大組織においては、トップにとっては、現場はマッディボックスである。決定権を領域長など、現場近くに分散させる方が効率的なのではないだろうか。

同社においては、システムⅣに当たる部署は、ソリューション・新事業統括本部と技術開発本部に分かれている。技術開発本部が現在の事業に資する R&D を行い、ソリューションは今後の可能性分野の試行部門である。しかし、同社は 4 領域に分かれており、その下に事業部や関連企業が置かれている。現業に資する研究開発ならば、技術開発本部は、各領域に配する方が効果的なのではないだろうか。ジェットエンジンとかつての本業であった橋梁では技術的な隔たりも大きい。そうでなくとも、同社のスタッフ部門は、それだけでも長大である。組織上の改変が行なわれることが望ましいのではないだろうか。

参考文献

[1]菊池製作所「第42期有価証券報告書」2017.

[2]Yukihisa Tsuchiya, "Autopoietic Viable System Model", *Systems Research and Behavioral Science*, Vol.24, pp.333-346, John Wiley & Sons, 2007.

(つちや ゆきひさ； 経営学 組織論)