



Asian
Growth Research
Institute

調査報告書 16-07

中華圏と日本におけるベンチャービジネスの発展

平成 29 (2017) 年 3 月

公益財団法人 アジア成長研究所

まえがき

本報告書は、公益財団法人アジア成長研究所（AGI）の研究プロジェクト「中華圏と日本におけるベンチャービジネスの発展」（2016年度実施）の成果である。本プロジェクトの課題は、中華圏（今回は台湾に注目）におけるベンチャービジネス発展の状況、ベンチャー推進のための政策・支援体制について分析することである。加えて、日本の状況にも光を当てる。ベンチャー活動が盛んな中華圏（台湾）と消極的とされる日本の状況を対比し、其々の特徴を理解しつつ、ベンチャー活性化に向けた示唆を導き出すのが狙いである。今年度は、台湾と日本の其々について、近年の目立った動向、もしくは注目すべき事例について、現地調査を踏まえた地道なケーススタディの蓄積を目指した。

今年度の報告書は、2つの章から構成される。第1章は「日本のサービスロボット・ベンチャー企業－テムザック（tmsuk）社の事例研究－」と題する。北九州出身で、サービスロボット産業で注目されるテムザック社の事例分析である。限られたリソースしか持たない小規模企業の同社が、業界そのものの立ち上げをリードする先駆者としての役割を果たしていることに注目し、そのカギとなる大学研究者等とのオープンイノベーション・ネットワークについて詳述する。また、同社をネットワークの中核たらしめているコアコンピタンスとこれを支える経営組織・人材育成の特徴についても分析している。

第2章は「台湾におけるベンチャー・新事業推進体制の新展開－法規制改革と初期ステージ起業家支援の取組について－」である。ここでは、台湾におけるベンチャー・新事業推進体制について、ここ数年の目立った変化について注目する。主には、ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革、および様々なアクターによる（主に）初期ステージ起業家向けの支援の取組について検討する。そして、台湾のこうした取組が、一面では、米国シリコンバレーなどの先進地域から広がった世界的な潮流に追従するものであると同時に、台湾特有の問題（若年層の雇用状況悪化、大学の予算的逼迫、IT・電子ハードウェア製造業中心の従来型経済成長モデルの行き詰まりなど）への挑戦という側面もあることが示される。

本プロジェクトの実施にあたって、各章で言及した企業や専門家、団体関係者の方々に多大なご協力をいただいた。また、当研究所事務局職員からもプロジェクトの運営に関して継続的な協力を得た。ここに記して、深甚なる感謝の意を表したい。

平成 29（2017）年 3 月
プロジェクト責任者 岸本 千佳司

目 次

まえがき	i
目次	ii
執筆者紹介	iv
第1章 日本のサービスロボット・ベンチャー企業	
ーテムザック (tmsuk) 社の事例研究ー	1
1. はじめに：背景、分析視角、課題	2
(1) 背景	2
(2) 分析視角	3
(3) 研究課題	5
2. テムザックの事業発展史と製品の概略	6
3. 研究開発体制とコアコンピタンス	9
(1) 共同研究ネットワーク	9
(2) コアコンピタンス：インテグレーションと実用化の能力	13
(3) 製品開発の流れ	14
4. 経営組織と人材育成	17
(1) 経営組織の特徴	17
(2) 人材育成	19
5. 産業の関連インフラ形成と期待される政府の役割	20
6. 海外展開	22
(1) 台湾子会社	23
(2) その他の海外拠点	25
7. まとめとディスカッション	26
参考文献	31
付表	33
第2章 台湾におけるベンチャー・新事業推進体制の新展開	
ー法規制改革と初期ステージ起業家支援の取組についてー	34
1. はじめに：背景と課題	35
2. ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革	36
(1) 株式型クラウドファンディング	37
(2) リミテッドパートナーシップ制度	40

(3) 閉鎖性株式会社.....	41
3. 初期ステージ起業家への支援体制.....	44
(1) 科学園区の新展開：新竹科学園区の「竹青庭」	45
(2) 大学附属アクセラレーター：交通大学産業加速センター	48
(3) 民間投資家による先駆的取組：AppWorks.....	52
(4) EMS による起業家支援・投資事業：鴻海の事例を中心に	55
4. ディスカッションとまとめ.....	57
参考文献.....	60

(要旨は、各章の最初の頁に掲載している)

執筆者紹介

岸本 千佳司 (KISHIMOTO Chikashi)
公益財団法人アジア成長研究所 (AGI) 上級研究員
E-mail : kishimoto@agi.or.jp

第1章 日本のサービスロボット・ベンチャー企業 —テムザック (tmsuk) 社の事例研究—

岸本 千佳司

要 旨：

本研究は、サービスロボット・ベンチャー企業のテムザック社の事例分析である。限られたリソースしか持たない小規模企業である同社が、業界そのものの立ち上げをリードする先駆者としての役割を果たしていることに注目する。そのカギとなるのは大学研究者等とのオープンイノベーション・ネットワークである。同社をその中核たらしめているコアコンピタンスは、インテグレーション（総合化）と実用化（製品化）の能力である。これを支える経営上の特徴として、基本的に“本社/社長～関係会社・子会社/「方面軍司令官」～一般社員”の3層からなるシンプルな企業組織を土台に、限られた自社資源を豊富な「外部兵力」（提携する大学研究者・学生等）の活用で補う共同研究開発、および複数の専門領域を理解し調整できる「プロデューサー的」人材の成長を促す仕組みがある。加えて、自社の必要に迫られて「産業の関連インフラ」構築（部品サプライヤー開拓、量産拠点の構築、販売ルート開拓、サポートサービスや保険の整備、実証実験の場の開拓など）に取り組むことが、先駆者としての存在感をさらに高めることに繋がっていることを示す。

キーワード： サービスロボット、オープンイノベーション、テムザック、コアコンピタンス

1. はじめに：背景、分析視角、課題

本論文は、ロボット産業の中でも、特にサービスロボットの分野で注目される「株式会社テムザック」（以下、テムザック）の事例研究である。産業用ロボットと異なり、サービスロボットは未だ一個の産業として確立されていない。¹ 同社が、リソースの限られた中小企業でありながら、この分野でオープンイノベーション・ネットワークのひとつの中核として機能し、業界そのものの立ち上げをリードする先駆者としての役割を果たしていることに着目し、その実状とこれを可能とする仕組みについて分析するのが課題である。第1節では、背景、分析視角、研究課題について説明する。

(1) 背景

まず、我が国のロボット産業発展の背景を概観する。近年、ロボット産業が次世代のリーディング産業として世界中で注目される中、日本においても国レベルでのロボット産業育成への取組みが本格化している。即ち、安倍晋三内閣のもと、2014年9月に「ロボット革命実現会議」が発足し、2015年1月には「ロボット新戦略(Japan's Robot Strategy)」が決定された。そこで言及された「ロボット革命」の具体的内容は、①ロボットが劇的に変化（「自律化」、「情報端末化」、「ネットワーク化」）。自動車、家電、携帯電話や住居までもがロボット化、②製造現場から日常生活まで、様々な場面でロボットを活用、③社会課題の解決や国際競争力の強化を通じて、ロボットが新たな付加価値を生み出す社会を実現、以上3点である。

そして、革命実現のための3本柱として、①世界のロボットイノベーション拠点に、②世界一のロボット利活用社会（中小企業、農業、介護・医療、インフラ等）、③IoT時代のロボットで世界をリード（IoTと融合し、ビッグデータ、ネットワーク、人工知能を使いこなせるロボットへ）、以上3つが目標として掲げられる（以上、ロボット革命実現会議, 2015より）。なお、ロボット産業も幾つかの応用分野に分かれており、現状では産業用（製造業用）が中心であるものの、将来はサービス分野向けが主体となると見込まれている（経済産業省, 2012）。

2015年5月には、「ロボット新戦略」の実際の推進に向けて関係アクターが協働するための中核組織として「ロボット革命イニシアティブ協議会（Robot Revolution Initiative）」が創立された。同協議会の事業目的として9項目があげられており、その筆頭が「ロボット・イノベーション及びロボット利活用推進に関する課題解決に資する関係者間のマッチ

¹ ロボットの用途別分類法は資料によって異なるが、ここでは、「産業用ロボット」は主に「製造業用ロボット」（工場の生産ラインに組み込まれているもの）を指す（広義には、農林漁業用・建設業用などが含まれることもある）。他方、「サービスロボット」（「民生用ロボット」とも呼ばれる）は、人々の生活空間（一般家庭やオフィス、医療・介護現場、教育現場等）で各種サービスを提供するものを念頭に置いている。

ング、ベストプラクティスの共有・普及の推進」である。² これに関して、日本機械工業連合会の調査報告書では、「ロボット革命の『関係者』は非常に広範囲に及ぶ。ロボットの製造に限定してもロボットメーカーやソフトウェア企業、部品や要素技術の企業、大学、研究機関、各省庁や自治体、それらすべての窓口となり、課題解決に必要なとなるテクノロジーなどを持つ最適なパートナーを探し出し、連携を図ることが求められる。さらに利活用推進まで考えると、実証実験はもちろん、ユーザーのニーズを吸い上げて定期的にメーカーなどにフィードバックをする必要性もある。生活支援ロボットでは最終的なユーザーは日本国民（もちろん海外への輸出の可能性もある）まで広がる。また、ベストプラクティスの共有・普及では、常にステークホルダーの途中段階も含めた成果をフォローしつつ、その中に含まれる有効な共有情報を見極めて、事例の紹介をしていかななくてはならない」と言及されている（日本機械工業連合会, 2016, p. 14）。同協議会は、日本機械工業連合会をとりまとめ事務局とし、電子情報技術産業協会、日本電機工業会、日本ロボット工業会等を含めた機械産業の横断的連合体として運営されている（ロボット革命イニシアティブ協議会 HP 参照）。

本研究が対象とするサービスロボットは、産業用ロボットと異なり、未だ確立された産業分野とはいえ、こうした既成企業・業界団体の発想によって効果的に推進され得るかどうかは今後を観察する必要がある。しかし、少なくとも、サービスロボットも含めロボット産業の発展には広範囲に及ぶアクターが関わり、一定程度はオープンイノベーションが不可欠であるという考え方には異論はほとんどないだろう。

(2) 分析視角

オープンイノベーションは、公的政策や業界団体によるものばかりではなく、むしろ実際には、個別企業の観点から如何にこれを形成し、それを通じて優位性を獲得するかという観点から先ずは考察される必要があるだろう。ここではこれに関する既存研究を検討する。

オープンイノベーションといっても、現実には、各企業がどの分野をオープンにし、どこをクローズドにするかを戦略的に決める必要がある。「自社が長期間にわたって蓄積すべきシーズを失わない基礎研究開発マネジメントが重要である。自社に強力なコアコンピタンスがなければ、いかにオープンな探索を開始しても、相手に選ばれない可能性がある」のである（米倉, 2012, p. 14）。先ずは、コアコンピタンスが何でそれを如何にして蓄積・強化していくかを検討する必要があるとの指摘である。

² 他の8つは、以下の通りである。②国際標準化活動の推進に向けた情報共有、共通課題の整理及び対応策の企画・立案、③情報セキュリティの確保の方策の企画・立案、④国際プロジェクト等の企画・立案、⑤実証実験のための環境整備、⑥人材育成のための企画・立案、⑦関係機関との連携による研究開発、規制改革等の推進、⑧国際連携を含めた関連情報の収集・発信、普及・啓発事業の推進、⑨その他（ロボット革命イニシアティブ協議会 HP より）。

次に、適切なパートナーの（あるいは、外部で生み出された知識の）探索および社内知識との組み合わせを効果的に行うこともひとつの大きな課題である。パートナーの探索は、自社努力で行うこともあれば、独立のエージェントや業界団体の提供する場を活用する場合もある。自社の製品・技術を広く公開し顧客ニーズを引き付ける、あるいは逆に、自社のニーズ・課題を公開し外部からの提案を受けるといった方法もある。社内外の知識を結びつけ組み合わせる仕組みとしては、社内に専門部署を設ける場合、コミュニティ（主要な取引相手や共同研究パートナーで構成される仲間うちの関係）での密接なやり取りを通じたもの、プラットフォーム（事前に決められた知識のインターフェイス）を介したもの（アップルの App Store が代表例）がある（清水・星野, 2012）。こうした仕組みの構築と運営には当然相応のコストを要するのであり戦略的に取り組む必要がある。

加えて、ネットワークの中核になるような企業の場合、多数の外部パートナーを吸引する「価値の創造と獲得のメカニズム」を持たないといけないと指摘される。即ち、「そうした外部の企業が技術を提供したい、買収されてもいい、新たな部品や補完製品を開発、生産してもいい、と主体的に考えなければ、オープン・イノベーションは成立しない...なぜ外部の企業が特定の企業に対してそのように考えるのかといえば、それはその企業に活用してもらうことで、自ら取り組むよりも、あるいは他の企業に活用してもらうよりも、大きな対価（ライセンスからの収入、被買収価格、補完製品事業からの収益など）が得られるからである」（武石, 2012, pp. 21-22）。これは、アップルやインテル、シスコシステムズのような有名大手企業だけでなく、テムザックのような中小企業が大学研究者との関係を築く際にも基本的に当てはまるであろう。さらに、パートナーを吸引する武器は、技術や製品の優位性だけでなく、「休むことなく拡張するエコシステムを構想、実現し、主導できる力や主導権を握るための顧客ベースなど」も含まれる。ここで「エコシステム」とは、「ある商品の価値を実現する上で必要になる一連の要素（サブシステム、補完品、制度・規制）ならびにその供給主体（企業、非営利組織、公共機関など）からなる『生態系』のことをいう」（同, p. 26）。サービスロボットのような新興分野では、こうしたエコシステム（本研究では「産業の関連インフラ」と呼ぶ）が未整備であり、この形成に率先して取り組むこと自体が吸引力を生み出す可能性もある。

最後に、オープンイノベーションを通じて如何に優位性を獲得するかが問題である。オープンイノベーションを活用すると、製品アーキテクチャのモジュール化と標準化が同時進行する傾向がある。そして、一般に日本企業は、こうした産業で競争優位性を持つことは難しいといわれる。ただし、オープンに他者の資源を活用する戦略であっても、必ずしもモジュラー型製品ではない場合もある。日本の自動車メーカーによる系列企業との取引がその代表例である。一般に、日本企業は擦り合わせ型（インテグラル型）製品におけるオープンイノベーションが得意であり、それを追求した戦略を考えるべきとされる。しかも、オープンと擦り合わせ型の組み合わせは外部企業との緊密な調整や問

題解決が必要であり、このような経営が可能な組織能力を構築することは簡単ではないと指摘される(延岡,2010)。ロボットのアーキテクチャについては、厳密には個別に検討する必要があるが、特にサービスロボットは(実用化されている場合でも)製品ライフサイクルの初期段階にあり、また多様な技術の複合体であることを考慮すると、一般的に擦り合わせ型製品と考えられる。

このようなオープンイノベーションに関する既存研究を踏まえ、本論文でテムザックの事例研究を行う際に着目すべき点として、①コアコンピタンス、②パートナーの探索、および社内外の知識の組み合わせを効果的に行う仕組み、③多数の外部パートナーを吸引する魅力、④オープンイノベーションで擦り合わせ型製品を扱うための組織能力、以上4つをあげる。

(3) 研究課題

本論文で焦点を当てるテムザックは、「人に役立つロボットをつくる。」を理念とし、2000年1月に創設されたベンチャー企業である(本社住所は、福岡県宗像市江口465番地。資本金額は、2009年3月末時点で、10億7,763万円)。同社をサービスロボット産業の先駆者と看做し、特に注目する理由は以下の通りである。

- ① 同社の製品は、HPで公開されているだけでも、受付・案内用、家庭ユーティリティ用、警備用、レスキュー用、医療・介護用、自社研究用(2足歩行)と大きく6つのカテゴリーに分かれ30種類にも及ぶ(これに加え、実際は、顧客との守秘義務により非公開のものが数多くある)。しかも、その製品の多くは実際に顧客・販路を持ち、会社全体としても黒字化に成功している。³
- ② 同社は国内外の数多くの大学研究者等と提携し共同研究開発を進めており、オープンイノベーション・ネットワークの中核となっている。そして、同社において大学からの技術シーズと現場からのニーズがマッチングされ、製品化されている。
- ③ 加えて、部品サプライヤー開拓、量産拠点の構築、販売ルート開拓、サポートサービスや保険の整備、実証実験の場の開拓といった、いわばサービスロボット産業の関連インフラの形成を様々なパートナーと協働しながら実行している。そのために複数の海外拠点も設立している。

要するに、上述のロボット革命イニシアティブ協議会が想定しているのに近いようなオープンイノベーション・ネットワークを、サービスロボットの分野で既にある程度実現しているといえよう。関係会社・子会社を含めても従業員数僅か数十名の中小企業が、如何にしてこれを成し得たか、同社をネットワークの中核たらしめているコアコンピタンス

³ テムザックは、2011年12月期で、創業12年目にして初の黒字決算を達成した。大手でもなかなか経営が軌道に乗らないなか、サービスロボット・メーカーが単独で収益を上げたのは初めてのことだったという(長妻,2014,p.131)。サービスロボットでは、現状でも、製品を実際に販売して黒字化している例は日本では少ないとみられる。

とそれを支える経営組織は如何なるものか、これを探究するのが本研究の課題である。

なお、テムザックの事例分析については、報道記事や紹介記事は散見されるが（例えば、高本,2007; 井野,2008; 高本,2009; 長妻,2014）、経営学・経済学分野での学術的な分析は、筆者の知る限りほとんど見当たらない。例外は、小柳（2009）で、日本ロボット分野でのセクトラル・イノベーション・システムの進化プロセスにおいて、同社が「急進的市場開拓企業」としての役割を果たしていることが描かれている。とりわけ、幾つかの初期のころの製品について、製品開発・販売の経緯、その過程で同社が如何に使用現場のニーズや技術ノウハウを習得していったかが分析されており参考になる。ただし、同社のオープンイノベーションの詳細とその経営的土台については踏み込んだ言及はなされておらず、本研究ではここに注目する。

そこで、以下の事例研究は、主に筆者自身によるテムザック（本社と台湾子会社）でのインタビューから得られた情報・知見に基づき、まずは事実関係を詳細に記述することを重視し、さらに上述のような視角から経営学的分析を加えている。⁴

以下、第2節では同社の事業発展史と製品の概略をみて、第3節では研究開発体制とコアコンピタンスを分析する。第4節は経営組織と人材育成、第5節は産業の関連インフラ形成と（期待される）政府の役割、第6節は海外展開について其々論じる。最後の第7節はまとめとディスカッションであり、「分析視角」で言及したオープンイノベーションの事例研究として注目すべき4点に則して分析結果を整理する。

2. テムザックの事業発展史と製品の概略

テムザックの直接の前身は食品加工機械メーカーのテムス社である。社名は、同社創設者である高本陽一社長の祖母が経営していた「高本商会」（自動車部品メーカー）のローマ字表記の頭文字（tms）から来たものである。同社は、当初、北九州市戸畑に日本水産（ニッスイ）のトロール船の基地があった関係で、そのトロール船に積まれるコンベアラインシステム（原魚加工用）を製造していた。後年、ニッスイが自社での漁を中止し外国船からの買付に転換したために、代わりに同社の国内食品加工工場向けの食品加工ライン（冷凍うどん、焼きおにぎり等）の製造を手掛けることとなった。1993年

⁴ 筆者は、テムザック本社で2回（2016年6月23日、同年12月13日に実施。高本陽一社長をはじめとする数名の幹部の方々が対応）、台湾子会社のテムザックフォルモサで1回（2016年10月4日実施。川久保勇次董事長が対応）の計3回面談を実施した（本社での2016年12月13日実施の面談は、筆者の他、台湾の東海大学・劉仁傑教授と中華経済研究院・魏聡哲博士の3名で訪問した）。以下の同社の事例研究は、特に断りのない限り、面談から得られた情報・知見に基づいている（これを同社HPや各種報道記事などからの情報で確認・補強しつつ記述した。重要なものやまとまったものは出所を明記したが、断片的な情報確認のために参照しただけのものや、筆者自身の面談から得ていたのと同様の情報を伝えているものについては、細かく出所を示していない）。

に、新社屋（北九州市門司区）を作った際、コンベアライン製造で培った技術を基に受付・案内用ロボット「テムザック I 号機」を製作した。これがマスコミの注目を集め、I 号機に音声認識機能を付加し 35 通りの会話を可能とした「テムザック II 号機」を開発した。

これに加え、高本社長の夫人の実家が群馬にあり、そこに住む両親の世話が出来るようなロボットをという請いに応え、1998 年、世界初の PHS 回線を使って遠隔操作するロボット「テムザック III 号機」が開発された。ロボット頭部の CCD カメラの画像をモニターで見ながらキーボードもしくはジョイスティックで操作でき、マイクとスピーカーで音声会話も可能である。これがまた世間の注目を浴び、福岡創造的中小企業振興対策費・補助金を得て、1999 年、III 号機を改良した「テムザック IV 号機」を開発した。同機に付随する操作性・携帯性に優れたコントローラも同時に開発された。同機は 15 台製作され、うち 11 台は早稲田大学、神奈川工科大学、明治大学、金沢工業大学といった大学のロボット工学研究者や企業によって購入された（残り 4 台は、テムザック自社で保有）。

その直後の 2000 年 1 月にロボット専門メーカーのテムザック社が設立され、創設者で現社長の高本陽一氏は、前身のテムス社を父・弟に譲り、自身はロボット事業に専念することとなった。同社は新型ロボットを開発するたびにマスコミの注目を浴びていたこともあり、三洋電機やオムロンなどの大手企業を含む多くの投資家から直ぐに資金が集まり、最終的に資本金 20 億円ほどになった。

当時、サービスロボットとしてソニーの AIBO やホンダの ASIMO の開発が始まったところで、テムザックも加えたロボットメーカー数社によりロボット関連の展示会 ROBODEX 2000（会場は、パシフィコ横浜）が開催され、世間のロボットへの関心を高めることに寄与した。ここで「テムザック V 号機」（水圧駆動・汎用大型超遠隔操作型ロボット）が発表された。

以上で触れたものも含め近年までにテムザックにより開発されたロボットは、表 1 に整理されている（これを年表式にまとめたものが付表である）。なお、ここに掲載されているのはテムザックの HP で公表されているもので、この延長線上で進化した製品が数多くある（守秘義務により非公開）。

なお、テムザックは、創業の地は北九州市だが、社屋が手狭になり、また宗像市から町村合併により空いた旧玄海町役場建物を低家賃で提供するとの申し出もあり、2009 年 5 月に北九州市から宗像市へ本社屋を移転した。現在、同社は、宗像市の本社（総合企画）の他、主な拠点として、鳥取県米子市の「テムザック技術研究所 (tmsuk R&D inc.)」（医療用ロボット等の先端研究開発）と福島県会津若松市の「アイザック (AIZUK)」（医療・介護および災害対応ロボットの開発）という 2 つの関係会社、および台湾・台北の「テムザックフォルモサ (tmsuk formosa)」（ロボットの量産拠点）と英国ロンドンの「tmsuk UK」という 2 つの子会社がある。

表1 テムザックの開発したロボット（一部のみ）

用途・分野	名称・機種	解説
受付・案内	テムザックI号機	1993年1月開発。テムスの玄関ホールに設置。訪問者が目的部署を左手ボタンorタッチパネルで押すと応接室等へ案内する。案内後は、自動で元の位置に戻り、充電をしながら待機。訪問客が帰る際は、挨拶もする。
	テムザックII号機	1997年5月開発。テムザックI号機の受付・案内機能に音声認識機能を付加して、35通りの会話が可能に。北九州市の広告代理店の事務所に納品。
	テムザックIII号機	1998年3月開発。遠隔操作ロボット。PHS回線を利用して遠隔操作をする世界初のロボット実験機。ロボットの頭部に取り付けられたCCDカメラから送られてくる画像をパソコンのモニターで見ながら、キーボードまたはジョイスティックで操作できる。また、ロボットを介して音声のやり取りもでき、現場にいるような感覚を体験できる。
	テムザックIV号機	1999年10月開発。27の自由度を持ち、操作者のしぐさを伝えることのできるヒューマノイド超遠隔操作型ロボット。福岡創造的中小企業振興対策費の補助金を得た。容易に操作でき、持ち運びにも便利な操作装置の開発にも成功。
	リディック(RIDC-01)	2005年11月開発。案内・掃除ロボット。ロボット産業振興会議より製作受注。テムザック、九州工業大学ヒューマンライフIT開発センター、九州工業大学発ベンチャーのキットヒットの共同開発。
	T12-1, T12-2	2006年2月開発。ショッピングセンター向けサービスロボット(T12-1)、同行ショッピング用・遠隔コミュニケーションロボット(T12-2)。経済産業省の「平成17年度電子タグ実証実験事業」により開発。NTTコミュニケーションズとの共同開発。
	会津中央病院導入ロボット	2006年10月開発。財団法人温知会・会津中央病院(福島県会津若松市)に受付ロボット1台と案内ロボット2台を納入。受付・案内ロボットの病院への実導入としては世界初。
	イオンモール導入ロボット(T2-5)	2008年3月開発。コミュニケーションロボット。イオンモール福岡ルクル(福岡県糟屋郡粕屋町)に納入。
家庭	番電T7S	2002年開発。携帯電話で操作する家庭用ユーティリティ・ロボット。分速3mで移動。一部は、早稲田大学理工学術院高西淳夫研究室の協力。
	番電T72S	2002年開発。家庭用ユーティリティ・ロボット。T7Sと比べ、性能向上(分速15m、10cmほどの段差を乗り越える)。匂いセンサ搭載。
	番電T73S	2003年3月開発。限定50台の販売用モデル。留守宅の異常(人・音、匂い、温度など)を番電搭載のセンサが検知、外出中の持ち主の携帯電話に通報。持ち主は、TV電話機能付きのPHSによってリアルタイム画像を見ながら遠隔操作可能。
	ロボリア	2005年12月開発。留守番ロボット。番電の後継機。小型化・コストダウンを図る。留守番機能・遠隔操作機能などに加え、同機を通してお互いに相手を見ながら会話できる機能を付加。
警備	QC-SR	2002年3月開発。警備・監視等実用ロボット。NEDOの「平成12年度 即効型地域新生コンソーシアム研究開発」プロジェクトの一環で、福岡県産業・科学技術振興財団が受託。テムザック、北九州工業高等専門学校、九州工業大学などを中心とするコンソーシアムが開発した試作ロボット。ビルディング内を自動巡回し、非常時には遠隔操縦によって初期消火などが可能。
	T62K	2002年4月開発。QC-SRの後継機で試作2号機。周辺環境との親和性を考慮し、やや小型化し(全高157cm)、スピードも向上。
	T63アルテミス	2004年開発。T62Kの後継機。巡回警備用ロボット。予めプログラムした経路図に従って自動巡回し、各階の移動を人と同様にエレベータのボタンを押し乗降でき、炎センサや人感センサにより巡回中に異常があった場合、警備センターに通報。自律機能から遠隔操作に切り替わり、警備員が安全な場所から操作できる。
	ムジロー・リグリオ	2005年2月開発。NEDOの平成16年度「次世代ロボット実用化プロジェクト」(実用システム化推進事業)の委託事業により開発。T63アルテミスの開発技術をベースに、高精度のGPSや物体を認識するレンジセンサ、画像認識技術、壁をも透過する人感センサなどの最新技術を盛り込んだ。最大の特徴は、不審物除去機能で、2本の腕がある(普段はボディ内に格納)。
	T2-4	2007年2月開発。火災検知用巡回警備ロボット。九州大学、金沢工業大学、金沢星稜大学、北九州市立大学、新コスモス電機、北九州市消防局との共同開発。予めプログラムした経路図に従って自動巡回し、高感度匂いセンサや炎センサ、温度センサにより異常があれば警備センターに通報し、自動機能から遠隔操作に切り替わり、警備員が安全な場所から操作できる。
	T-34	2009年1月開発。警備会社アラコム(東京都港区)と共同開発。システム構築や施設内のLAN構築なしにロボット単体でも使用可能。携帯電話によるリアルタイムの遠隔操作で、異常発生時の迅速な現状(現場)確認および初期対応が出来る。

表1 テムザックの開発したロボット（一部のみ）（続き）

レスキュー	テムザックV号機 (T-5)	2000年11月開発。水圧駆動・汎用大型超遠隔操作型ロボット。全高2.5m、全幅1.8mの大型で危険地域で人の代わりに作業する。上半身動作の駆動部は、環境面に配慮して世界初の水圧駆動を採用。走行はガソリンエンジンを使用、クローラー方式。
	T-52援電	2004年1月発表。新型レスキューロボット。T-5の後継機。北九州市消防局、独立行政法人消防研究所、京都大学など「防災ロボット開発会議」のメンバーと共同開発。全高約3.45m、全幅約2.4m（左右腕部全開長約10m）、重量約5tの世界最大級のロボット。2本の腕を有する上半身などの制御は、本格的な力が出せるよう油圧駆動を採用。
	T-53援電	2007年7月開発。災害現場など危険地域で人の代わりに作業をするレスキューロボットの3代目。T-52援電をベースに性能テストや訓練を消防関係者と実施し収集したデータや知見を踏まえ開発。サイズダウンで機動性を向上、腕部に同期動作制御を導入しオペレーターの直感的な作業が可能に。ロボット初の車両ナンバーを取得し一般道路の走行も可能に。
共同研究2足歩行	テムザックIV-2号機	1999年10月開発。テムザックIV号機の車輪部分を6輪車に改造。およそ20cmの段差を乗り越えることが可能で、不整地での作業を想定。
	WL-16RII	2003年11月開発。福岡県、北九州市、福岡市の協力を得て早稲田大学高西研究室との共同開発。従来の2足歩行ロボットと異なり、シリンダを組み合わせたようなパラレルリンクという機構を採用。安定性にすぐれ、高速動作が可能で、出力・剛性が高く、約60kgまでの重量物を積載しての歩行が出来る。人を乗せての歩行に成功し、脚式の移動機構の実用化に向けた一歩に。
	新歩	2005年3月開発。ヒューマノイド型2足歩行ロボット。内田洋行（本社：東京都中央区）より、新潟県立自然科学館での常設展示用として受注開発。早稲田大学高西研究室協力のもと、人間の腰の旋回運動と足関節の旋回自由度に注目し、従来の歩行制御技術では不可能であったひざを伸ばして歩くことに成功。より人間に近い歩行スタイルを実現。
	キヨモリ	2005年12月開発。歩行の際にひざの曲げ伸ばしを実現。早稲田大学高西研究室との共同開発により、骨盤の2自由度回転運動を利用することで、従来のひざを曲げたまま歩く2足歩行ロボットに比べ、より人間に近い歩行スタイルを実現。また、全身39もの関節部を持ち、さまざまな動作をスムーズに表現。
	WL-16RIII	2006年4月開発。人間搭乗型2足歩行ロボット。ロボット産業振興会議、福岡市の支援を受け早稲田大学高西研究室との共同で開発。世界初の人間を乗せての屋外歩行を成功させた。実用化に向けて、誰でも簡単に搭乗することができるロボットの開発を目指し、搭乗者が車両のように移動方向と速度を決めることができる操縦用装置を開発。
医療・介護	プレホスピタルケアロボット	2005年5月開発。新型救命支援ロボット。NEDOの平成16年度「次世代ロボット実用化プロジェクト」（プロトタイプ開発支援事業）の委託を受け、九州大学らと共同開発。「愛・地球博」向けで、体調が悪くなった人がロボットに座ると、即座に病院や救護室などへ自動的に通報し、同時に患者のバイタルサインの自動測定を開始。また、緊急時に遠隔地から医師が応急手当を支援することが出来る。
	RODEM（ロデム）	2009年8月開発。新型電動車椅子ロボット。時にはロボット、時にはピークル（乗り物）、時には車いすに。高齢者・障害者・健常者のバリアをなくし、全ての人が利用可能な「ユニバーサルピークル」を目指す。
	昭和花子	2010年3月開発。歯科患者ロボット。昭和大学との共同開発。実際の治療時を正確に再現した状況下での技能試験に応用された。
	昭和花子2	2011年6月開発。「昭和花子」の改良版。よりリアルな再現性とユーザビリティを追求し、高機能でかつ人に近い形状と存在感を実現、使い易さも考慮して、歯列あるいは粘膜部等の消耗品の容易な交換と保守性、耐久性の向上も図った。

出所）テムザック提供資料、同社 HP 等に基づき筆者作成。

3. 研究開発体制とコアコンピタンス

本節では、テムザックと大学等との共同研究ネットワーク、同社をネットワークの中核たらしめているコアコンピタンス、および具体的な製品開発の流れについて詳述する。

(1) 共同研究ネットワーク

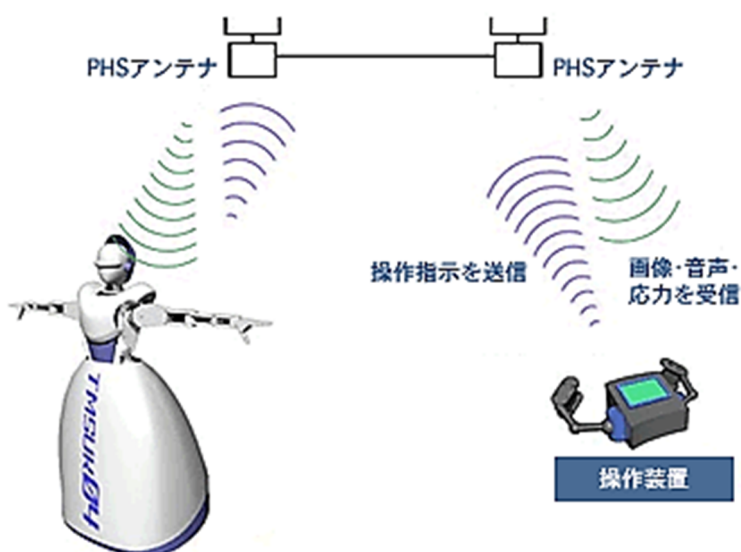
テムザックのロボット開発におけるコア技術は、以下のようなものがある（テムザック IV 号機に関連して。同社 HP による）。

- ・ 移動体通信網を利用した遠隔操作：ロボット頭部の CCD カメラの映像を見ながら

車を運転するような感覚でロボットをコントロールできる。PHS などの移動体通信網を利用すれば、画像・音声・応力を受信しつつリアルタイムの遠隔操作が可能。スペイン（マドリード）から日本（福岡）間の超遠距離（約 1 万 km）遠隔操作にも成功した。現在、スマートフォンを利用してロボットを動かす技術が広まっているが、こうした移動体通信の遠隔操作については同社が特許を保有している（図 1）。

- 高度なメカトロニクスのノウハウ：前身のテムス社時代に食品加工ラインメーカーとして培った高度なメカトロニクスや制御技術が同社の強みの土台である。テムザック IV 号機では、肩の上下・左右、肘の屈伸・旋回、手首の上下・左右・旋回、そして指、首、胴、車輪 など、合わせて 27 の関節が動く高度な動作を実現。そのうち 24 まで同時動作できる。こうしたシステムを全高 120cm、最大直径 60cm のコンパクトボディに収めている。
- 人の感覚に近づけた操作系システム：操作ハンドルやモニター、フットコントローラを通して、音声や視覚に加え応力（触ったときの硬さ）もある程度判断でき、手足同時の直感的な操作も可能とした。ロボットの居る地点に操作者自身も居るかのようなリアルな感覚を再現できる。

図 1 テムザック IV 号機の遠隔操作システム



出所) テムザック HP より引用。

テムザックの社員数は、本社に 15 人、加えて米子市や会津若松市の関係会社、台湾の子会社に十数名ずつの社員がおり、全部合わせても数十名程度である（少数の管理部門人員以外は全て研究開発人員）。こうしたコア技術があるとしても、テムザック単独では上述のような多種多様なロボットの開発は不可能である。これを補うのが、国内外の大学・研究機関、企業との連携と共同研究開発のネットワークである。同社 HP に記

載されているだけでも以下のような提携・協力相手がある。先ず大学では、神奈川工科大学、金沢工業大学、九州工業大学、九州大学、京都大学、奈良先端科学技術大学院大学、明治大学、早稲田大学、企業・団体では、三洋電機、山洋電気、新コスモス電気、北陽電気、ロボガレージ、団体では、北九州市消防局、消防研究所、ロボット産業振興会議（福岡県、北九州市、福岡市）である。

とりわけ、大学・研究機関のロボットおよび関連分野の研究者とのネットワークが発達しており、こうした研究者仲間の集いに「ベータ国際ロボットセンター」と命名し任意団体として設立した（所在地は、テムザック本社と同じ）。同センターには、国内大学の研究者に加え、ソニーコンピュータサイエンス研究所、海外からはドイツのフラウンホーファー研究所、イタリアの聖アンナ大学院大学の著名な研究者も参加している。テムザックの様な企業は世界的にも珍しく、海外のメディアにも多く取り上げられており、特に欧州のロボット関連学会では非常に著名である。なお、現在の社屋は町村合併で空いた旧玄海町役場の建物を利用しており、7,000 坪の広大な敷地に空き部屋が多くあり、提携先の企業や大学研究者ごとに専用の部屋を割り当て、共同研究を実施している。

サービスロボットは、産業用ロボットほどの動作精度は必要ない反面、作業対象と周囲の状況とロボット自身の位置関係等を常に認識し、安全性を考慮しつつ自身で判断して動作することが求められ、センサー技術など多数の関連技術を必要とする。テムザックは、メカトロニクスや制御に関する基礎技術を有しており、それを核に自社で足りない技術は外部、とりわけ大学研究者との連携で補っている。実は、こうした大学との共同研究のネットワークが構築され出したのは、上述したようにテムザック IV 号機を複数の大学に販売したのが切っ掛けである。個々の大学のロボット研究は、例えば目の立体画像処理、マニピュレータ（手や指）、脚といったロボットの一部分に専門特化しており、総合化されていなかった。自らの研究成果の実験用に全身が揃ったヒト型ロボットを欲しており、そこでテムザックは IV 号機を材料費だけの比較的低価格で販売し、引き換えに研究者の技術・ノウハウを提供させ、これを共同研究を通して吸収していったのである（特許の取得）。また、研究者側からみても、自身の研究成果を試作あるいは商品化しその有用性を証明してくれるメーカーが必要であり、研究者の方から売り込んでくることも多い。あるいは官公庁や企業からの開発委託を受ける際、研究室自らが行うよりもテムザックを窓口にする方が面倒が少ない、といった事情もあるという。

テムザックの高本社長によれば、サービスロボットは、未だ産業として十分確立されておらず、この様な段階においては、個別研究では企業よりも大学・研究所の方が進んでいる。ロボット企業の実力は、大学とどれだけネットワークを有しているかで決まる部分が大きいという。テムザックはサービスロボット開発の草分けとして、逸早くこうしたネットワークを構築・拡充し、次々と新たな発想を生み出すことで、小規模企業でありながら他の追随を許さない存在となっている。同社に対しては、国内の複数の地方

自治体のみならず外国政府からも引き合い、拠点の設置（および本社の移転）の誘いが多く寄せられているのだが、その理由のひとつは、同社を誘致することでこうした大学等とのネットワークを一挙に引き寄せることが出来るからである。

上述のように、テムザックには国内に 2 つの関係会社がある（海外拠点については、後述）。そのうちひとつは、鳥取県米子市にある「テムザック技術研究所」である。ここでは、鳥取大学医学部附属病院との連携で次世代の医療用ロボットの研究開発を行っている。鳥取大学医学部附属病院は、2010 年、山陰地方では初となる米国製手術ロボット「ダ・ヴィンチ S」の導入を発表し、それ以来、現場での手術実績・運用技術を蓄積している。これを含めた先進的な試みを実施し、手術現場で活用する支援機器などの提案、様々な医療機器プロトタイプ開発を行っている。テムザックは、鳥取県の平井伸治知事の強力な後押しもあり、医療技術の取得と研究開発のために、2014 年 3 月に「テムザック技術研究所」を設立した。鳥取・米子地区の人材（U ターン組も含む）を中心に採用し、また、鳥取大学医学系との連携により工学系の人材が医学系で学ぶことも推奨している。⁵

福島県会津若松市に 2012 年設立されたアイザックは、同社の筆頭株主でもある温知会会津中央病院と協力し複数の医療・介護ロボットの開発に取り組んでいる。例えば、2012 年より開発を進めてきた移乗・移動ロボット「Keipu（恵風）」は会津中央病院で試験運転中である（図 2）。加えて同社は、大震災と原発事故を経験した東北地方に立地していることを背景に、原発廃炉や災害・重大事故時の災害救助・復旧に活用されるロボットの開発も進めている。このため、医療機関・福祉関連企業、原発関連企業とアライアンス（事業パートナーシップ、開発委託契約）を有し、複数の大学（会津大学、千葉大学、九州大学病院、長岡技術科学大学、東北芸術工科大学等）と技術提携を結んでいる。⁶

図 2 「Keipu～恵風」



出所) 画像はアイザック HP より引用。

⁵ 以上のテムザック技術研究所に関する記述は、テムザック本社での面談（2016 年 6 月 23 日実施）からの情報と「テムザック技術研究所」の HP に基づく（<http://www.tmsuk-rd.jp/>）。

⁶ 以上の記述は、アイザック社の HP に基づく（<http://www.aizuk.jp/>）。

(2) コアコンピタンス：インテグレーションと実用化の能力

さて、テムザックがリソースに限りのある中小企業であるにもかかわらず、こうしたオープンネットワークの中核になり得ている理由について更に踏み込んで検討しよう。同社でのインタビューから筆者が理解したところによると、その秘訣は、端的にはインテグレーション（総合化）能力と実用化（製品化）能力であると考えられる（しかも、両者は密接に関連している）。先ず、インテグレーション能力の具体的内容について次のような趣旨の発言があった。

- ・ テムザックは、どちらかというところある特定の技術で突出しているというよりは、特定の技術の組合せを出来る技術を持っている会社。ロボットは総合技術で、機械、電子、制御、ITなどが全て必要である。
- ・ テムザックは、ロボット工学をやっている国内外の大学 Top レベル 50 校ぐらいと協力関係がある（契約を結んでいる）。自社で出来ないところは、其々の専門の先生に依頼すればすぐに出来る。その先生たちも其々自分の得意分野では秀でているが、他はよく分かっていない。テムザックは概ね全部が分かっており、ロボット全体を構築できる。しかも多数の優秀な研究者とのネットワークがあるので、1社では出来ない場合でも、これを活用して最先端のものを作製できる。
- ・ 研究開発の成果に関しては、重要な特許はほとんどテムザックが押さえている（大学研究者との共同申請もある）。

これを要約すると、ここでいうインテグレーション能力とは、上述の高度なメカトロニクスや移動体通信の遠隔操作といった基礎技術を土台に、⁷ ロボットの開発・製造に必要とされる様々な要素技術を掌握しており、さらに多数の（個々の分野で）優秀な研究者とのネットワークを活用して、先端的なロボットを迅速に開発できる能力を指すとみられる。同社と協力関係にある学者は、大学の数で約 50 校、先生の数で約 100 人であり、国別・地域別では、7割ほどは日本で、あとは欧州、アジア、サウジアラビアである。この中には、日本ロボット学会会長の早稲田大学の高西淳夫教授や欧州のロボット研究の中心人物であるイタリア聖アンナ大学院大学バイオロボティクス研究所（BioRobotics Institute）のパオロ・ダリオ（Paolo Dario）教授も含まれる。さらに、大学教授の指導下にある学生も含めると、同社の社外ネットワークは相当の規模に達する。例えば、協力関係を有するある大学教授の下に 10 名の学生がいるとして、その教授の得意分野の開発業務を依頼することもあり、この場合、（学生全員を動員するとしたら）11 名の「外部兵力」を使っていることになる。

次に、実用化（製品化）能力に関しては、次のような趣旨の発言があった。

⁷ テムザック本社での面談では、コアとなる基礎技術として、高精度のメカ（カム、ギア、リンクなど）を作る技術が特に強調されていた。それに対して、IT や制御（超高度のものは別として）は世界的に人材も多く、半導体チップは外部調達が容易で、それほどの希少性は無いようである。

- 大学の研究室が作製したロボットは、多くはオモチャ的で耐久性がない。実用化には程遠い。
- 産業用や研究用ロボットと違い、(商品としての) サービスロボットはスタンドアローンで移動するものなので、サイズや重量に一定の制約がある。
- 全部最先端のパーツ/モジュールを使えば、凄いものが出来るかもしれないがその分コストが嵩む。民生用として求められている中で必要なスペックを満たすべく、コストをかけてでも高性能が必要な部分とコストダウンのために多少性能を落としてもよい部分を切り分けないといけない。
- 加えて、バッテリーの交換が簡単に出来る仕組みなどの使い勝手の良さも考慮する必要がある。

要約すると、実用化(製品化)能力とは、耐久性、サイズ、重量、コスト、多様なパーツの選択肢、使い易さを考慮しつつ、サービスロボットとして必要とされるスペックを満たすべく最適解を見つけ出す能力を指している。

なお、テムザックのロボット開発は、これまでの説明からオープンイノベーションと看做せよう。一般にオープンイノベーションは製品アーキテクチャとしてはモジュラー化を伴うことが多いのだが、テムザックのロボットではモジュラー化は出来ていないという。上述のように、既存研究では、一般に日本企業はモジュラー化した製品では競争力を維持できず、擦り合わせ型商品でのオープンイノベーションでこそ優位性が確保されるという。ただし、このような経営が出来る組織能力は簡単には構築できないとされる(延岡, 2010)。

ここで言及したテムザックのコアコンピタンス(インテグレーションと実用化の能力)は、擦り合わせ型の構造とオープンイノベーションの組合せを実現する鍵とあってよいだろう。他方、日本の大手企業におけるサービスロボット開発の多くは基本的にクローズド・擦り合わせ型ではないかと推測される。テムザックはリソースの限られた中小企業であるため否応なくオープン化の途を行かざるを得なかったのである。当初どの程度戦略的・意図的にこの方式を選んだかは不明だが、幅広い要素技術と現場ニーズに関する情報を必要とするサービスロボットの開発ではこれが有利に働き、今のところ当該分野で先駆者としての立場にあるのである。⁸

(3) 製品開発の流れ

テムザックにおける製品開発の具体的な流れは、ほとんどの場合、先ず、現場からのニーズが来て、高本社長が基本的なアイデアを出し、それをエンジニアが具体的な図

⁸ 高本社長へのインタビュー記事によれば、「民生用ロボットメーカーは大小 20 数社ありますが、当社の強みはオープンで敷居が低いことです。大手は 100 人位のロボット開発チームが秘密のベールの奥で密かに研究しています。当社は 20 人ですが、... いざとなると外部の研究者や学生ら 100 人位でチームを組みます」とある(長妻, 2014, p. 133)。

面に落とし込む、というものであるという。例えば、後ろ乗りの電動車椅子ロデム (RODEM) については (ロボットの外見については、図 3 や付表を参照せよ。以下同様)、先ず、九州大学医学部の先生よりニーズが来た。従来型の車椅子は、患者をベッドから車椅子に移乗させる際、患者を持ち上げ、腰を回転させて座らせるため手間暇がかかり、患者と看護者の負担も大きい。それを何とかするようという要請である。これに対して、高本社長が業務用チェアに反対向きに座ってテレビを見ていた時に、後ろから乗って座る方式を思いつき、背当て部分のみを残し座席部分を自転車のサドルに付け替えたコンセプトモデルを作成し大学側に提示したのだという。

また、レスキュー用ロボット (テムザック V 号機) については、1995 年の阪神・淡路大震災の後に、北九州市と神戸市の両方の消防局から (北九州市の消防局も援軍を送り出した)、生身の人間の場合、(訓練された消防隊員でも) 災害現場での救出作業では短時間しか体力がもたないため、1 日中活動できる 2 本の腕を持つロボットを作ってくれと要請されたのが始まりである。この場合も、高本社長が双腕ロボットのラフスケッチを描いてエンジニアに詳細な設計図を作成させた。ただ特筆すべきは、担当エンジニアが非常に優秀で、当時まだ 3 次元 CAD が普及していなかったにもかかわらず、一人で僅か 3 ヶ月でロボット全部の図面を描き上げたのだという。

遠隔操作ロボット (テムザック III 号機) に関して言うと、この場合はやや特殊だが、高本社長の夫人の要請で、群馬の実家にいる母親の傍にいわば分身としてのロボットを置きたいという希望から出たものである。即ち、PHS のデータ伝送を利用し、音声と画像をやり取りできるのに加え、こちらのモニターとコントローラを通して操作すれば遠隔地に置いたロボットもその通りに動作し、母親を介助するといったことも可能になるのでは、というアイディアである。

このようにテムザックの製品開発においては、奇抜なアイディアを出せる高本社長とその意を受けて新奇のものを (しかもロボット全体を) 短期間で図面に落とし込めるエンジニアの存在が不可欠の役割を果たしている。技術者の背景を持たない同社長が、こうした発想力を発揮できる理由は今後の研究課題である。⁹ なお、同社は開発型ベンチャーだが、社長自身がそうであるように、技術者のみの集団ではない。要所には証券会社やコンサルティング会社等の出身者が配置され、これが技術者だけでは出来ないような発想の転換を促すのだという。¹⁰

⁹ 高本社長は、神奈川大学法学部に在籍していたが、学生時代は法学ではなく考古学に没頭していた。卒業後、一旦 TCM (フォークリフトメーカー) に就職し、その後、北九州に戻ってきて父親の会社 (自動車メーカー等数社のディーラー) を継いだのだという。経営不振に陥っていたこの父親の会社と祖母の会社 (「高本商会」。自動車部品メーカー) を整理統合し、テムス社を設立。上述のように、コンベアラインや食品加工ラインの製造を手掛けた。ロボットに必要なメカトロニクスの技術は自動化機械の製造から学んだのである。

¹⁰ 「医療や福祉向けロボット テムザック、海外を開拓」『日本経済新聞 電子版』(2015 年 3 月 9 日) (<http://www.nikkei.com/article/DGXMZO83913660T00C15A3000000/>) より。

ただし、「現場からのニーズ→高本社長による基本的なアイデア→エンジニアによる設計」という流れの例外もある。デントロイド（昭和花子）については、工学院大学と昭和大学の研究者が元々デントロイドのプロトタイプを既に作製していた。デントロイドとは、歯科学生の臨床実習用に開発されたロボットで、眼球や舌の動き、顔の表情、口の開閉や痛みへの反応など実際の患者の動きを臨場感をもってシミュレーションできるようにしたものである（濱口他, 2014）。ところが、大学研究者の作製したものは耐久性等の点で実用化には程遠く、関係する大学教授からの依頼によりテムザックが設計を全部やり直したのである。口の開閉や首の動きのような個々の技術は各研究者が持っていたので、その研究を参考にして同社が実用性を高めたのだという。

また、人間と同様に動ける2足歩行ロボット（キヨモリ等）は、外部からのニーズに応えるためではなく、自社の技術レベル向上のために取り組んでいるという。動歩行¹¹を実現するために多数のモーターの制御による瞬時における位置決めや機械部品の高い精度が要求されるため技術的にフラグシップモデルと看做される。

図3 テムザックのロボット製品の例



出所) 各画像は、テムザック HP より引用。

一部例外はあるものの、テムザックの製品開発は、(初期の作品は除いて) 同社自身の興味で作ったものは少なく、基本的に先ずニーズ(顧客)があり、そこにロボット技術を応用して商品化したものが大部分である。しかも同社は、自分からニーズや顧客の開拓を積極的に行うことはなく、むしろユーザー(大企業も含む)の方から同社に開発

¹¹ 歩行の形態には静歩行と動歩行がある。静歩行とは、重心の路面への投影点が左右いずれかの足の裏に位置するような歩行法であり、安定的だが床面が平らでないといけないなどの制約がある。動歩行は重心の路面への投影点が足の裏から外れる歩行法のことであり、人間の歩行もこれに入る。制御が難しく転倒しやすいが、でこぼこ道などでも対応できる。2足歩行ロボットの研究対象になっているのは主に動歩行であり、加速度や床からの反力などといった状況を的確に掌握・判断し制御するための技術開発が必要になる(以上は、Wikipedia「二足歩行ロボット」を参考にした)。

依頼が無い込んできて、それを処理することで手一杯という状況である。同時に、上述のように大学研究者からの技術シーズの売り込みや商品化の打診も多い。このように、同社においてニーズとシーズが出会い、そしてそれを実用性のあるロボット製品に仕上げることができる企業は少ないため、自然と同社に案件が蓄積するのである。しかも、同社は、あくまでもメーカーであり、こうした案件の中で量産化に繋がるもの（顧客が将来量産品として欲しているもの）を重視する。ただし、これまでのところ本格的に量産化された製品は少なく、家庭用留守番ロボットのロボリアが約 2,000 台出荷されたのに加え、後ろ乗り電動車椅子のロデムが今後量産商品となることが期待される。

なお、表 1 と付表に示されるように、テムザックが扱うロボットには、受付・案内、家庭、警備、レスキュー、2 足歩行、医療・介護といった用途別に幾つかの系統に分かれている。ロボットの開発においては、系統が同じならその一部を使いまわすこともある。また同系統の中では旧型のものをベースに改良・発展させるモデルチェンジのようなことは当然ある。守秘義務により公開できないが、表 1・付表の各系統の延長線上で進化して行っている製品も数多くある。

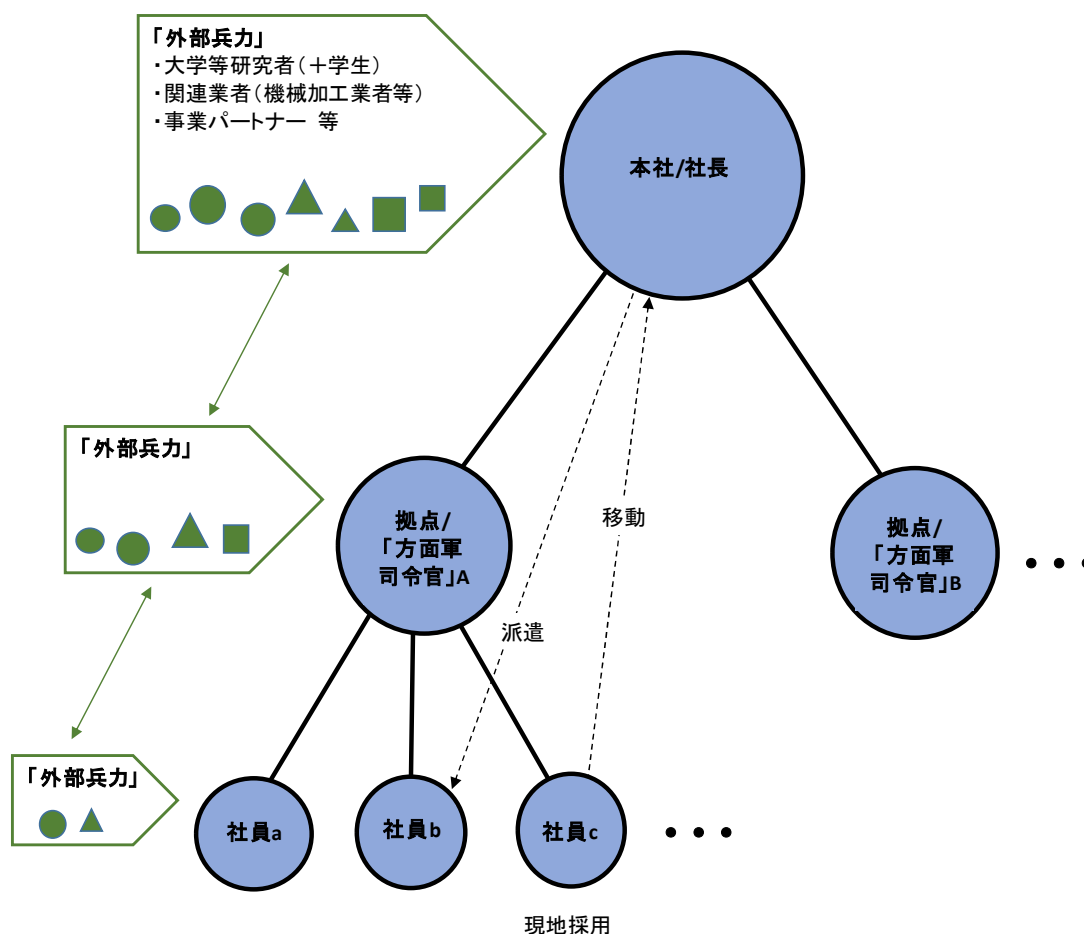
4. 経営組織と人材育成

前節のコアコンピタンスの分析で、オープン・擦り合わせ型のイノベーションネットワークがテムザックの優位性の源泉と述べた。他方、一般にこうした経営が出来る組織能力は簡単には構築できないとされている。同社の場合、インテグレーションと実用化の能力がオープンイノベーションの中核たり得ている理由とみられるが、ここではこれを裏付ける経営組織の特徴と人材育成について可能な限り解説しよう。

(1) 経営組織の特徴

テムザックの経営組織と人員については、先ず本社（福岡県宗像市）に社長を含め 15 名の社員がいる（大部分はエンジニア）。その下に国内外の拠点がある。主なものは、現状では、米子市（テムザック技術研究所）、会津若松市（アイザック）、台湾・台北市（テムザックフォルモサ）、および英国ロンドン（tmsuk UK）の 4 ヶ所である。この関係会社・子会社の社長クラスの人材は、其々の拠点の運営を任せられ、戦闘集団の作戦実施体制に擬え「方面軍司令官」と呼ばれる。各社長（「方面軍司令官」）の下に社員（大部分がエンジニア）が 10 数名ほどおり、主なスタッフは本社から派遣され、他は現地採用社員だが、これも本社直属で「方面軍司令官」に仮に預けているという扱いになっている。従って、現地採用社員が本社へ移動となることもあり得る。なお、本社は関係会社・子会社と社員数的には大差ないが、主要な研究開発に加え総合企画や営業戦略、主要な外部パートナーとの関係構築等の中核機能を担っているという。

図4 テムザックの経営組織（イメージ図）



注) 「外部兵力」の枠内にある図形の形や大きさ、数は厳密な意味はなく、あくまでもイメージである。
出所) テムザック本社での面談（2016年12月13日実施）からの情報に基づき筆者作成。

上述のようにテムザックは多数の大学研究者（およびその指導下にある学生）等と協力関係にあり、こうした「外部兵力」を使いこなすことで、会社本体は限られた人数でも多種多様なロボットの開発に迅速に対応できている。「外部兵力」の中には、広義には機械加工業者や製造外注先などの関連業者、および事業パートナー（共同研究関係にある企業、医療・介護施設など）も含まれる。本社・高本社長がこうした「外部兵力」多く抱えているが、「方面軍司令官」もある程度独自に「外部兵力」との協力関係を構築する。さらにその下にいる個々の社員（エンジニア）も同様の人脈を大なり小なり自身で開拓している。上位者が下位者の持つ人脈を必ずしもカバーしているとは限らないが、必要に応じて融通し合う（図4）。

テムザックは様々な系統のロボットを開発しているが、「方面軍司令官」クラスでロボットの系統別の分担はあるかという点、特に決まったものはないという。無論、関係

会社・子会社レベルでは、其々役割分担がある。例えば、テムザック技術研究所は医療福祉系に重点があり、アイザックは医療介護と災害救助・復旧対策を専門としており、テムザックフォルモサは主に量産拠点としての役割が期待されている。しかし、「方面軍司令官」は、ある拠点での任務を終えると、他の拠点への移動を命じられることもあり得る。では、「方面軍司令官」レベルの人材は、あらゆるタイプのロボット開発と関連業務に予め通じていなければならないかと社長への面談で問うたところ、「行けば覚える」とのことであった。

(2) 人材育成

さて、一般社員（エンジニア）レベルでの人材育成についてみてみよう。同社のエンジニアは図面を描く能力が高く、新奇のものにも躊躇せず迅速に取り組む傾向がある。体系的なトレーニング・コースのようなものは設けられておらず、教育方法を強いていえば、個々の社員の能力の範囲を把握した上でわざとそれを超える課題を与えプレッシャーを加えることである。それに必死に喰らいついていくうちにレベルが向上するのだという。先輩エンジニアが若手をサポートするのかといえば、そうした指導が制度化はされていない。先輩社員自身も自分の能力を超える課題を与えられているので、自身のことで手一杯である。それでも先輩に熱心に尋ね、徒弟制さながらに仕事を覚えていくしかない。加えて、上述のように、各社員が大なり小なり外部の大学教授等と人脈を開拓し、課題の一部を委託することで「外部兵力」を活用することを覚えていくのである。

社員をロボットの系統ごとに専門的に育成しているかといえば、社員の人数が少ないためそうした分担はなく、せいぜい小型ロボットと大型ロボットという大まかに2つのグループに分かれるくらいである¹²（上述のように、拠点ごとの分業はある）。会社自体が、どのようなタイプのロボットの開発を要請されることになるか分からないため、一人のエンジニアに様々なタイプのロボット開発を経験させ、応用力と効率性の向上を図るのである。

この他、中小・ベンチャー企業の場合、研究開発人員でも様々な業務をこなすことが要求される。例えば、テムザックでは、試作品や少量生産の場合、ロボットの設計開発だけでなく組み立て作業も社員のエンジニアが自らの手で行うケースもある（部品は外部調達）。また、入社間もない新人がロボット関連のイベント参加のため海外出張を命ぜられ、あるいはショートノーティスで海外赴任の指示が出される（住居等の手配も自身で行う）といった難題を課されることもある。これが、真のニーズを理解するセンス

¹² 以上は、筆者によるテムザックでの面談時の話によるが、過去の記事によれば、同社でのロボットの分類はもう少し細くはなされている。即ち、「大型分類」（T-52 援竜をはじめとする災害救助用ロボット）、「中型分類」（各種の受付・案内ロボット、アルテミスなどの警備ロボット）、「小型分類」（番竜、ロボリア等の家庭用サービスロボット）、「研究開発分類」（2足歩行ロボットやプレホスピタルケアロボットなどのフラグシップ的なロボット）の4つである（井野, 2008）。

を身に着けることを含め、様々な学習の機会となるのである。制度化された手続きや細かな分業、手厚いサポートに慣れた「大企業的な人」には馴染みにくい社風であろう。

上述のようにロボットの開発は電気、機械、制御など多くの専門分野に跨る統合技術であり、テムザックのコアコンピタンスのひとつはインテグレーション能力である。ここでは、複数の異なる専門分野を理解し全体をコントロールできる人材が必要である。こうしたいわばプロデューサー的役割を主に果たすのが「方面軍司令官」である。ロボット開発では、自分の専門領域だけに専念するのではなく、他の専門家と意見交換することが必要である。その下にいるエンジニアも其々そのようなことが出来るよう鍛えられていくのであり、将来成長して「方面軍司令官」になることもあり得る。

以上をまとめると、テムザックでは体系だった社員教育制度はなく、個々の社員の能力を見極めた上で現場に放り込みプレッシャーを与え様々な業務を経験させるという方式である。ロボットの設計開発自体でも様々なタイプのロボットを経験させる。その中で自身の専門領域をこえたロボット開発・製造の全体像を理解できるようになっていく。加えて、大学研究者等の社外の人脈も開拓し、自身の不足を補うことを覚えていく。このようにして成長した人材が、やがて「方面軍司令官」（関係会社・子会社社長クラス）の役割を担えるようになっていく。こうした人材を複数抱えることで国内外の拠点を設立し、各種ロボットの研究開発、量産体制や実証実験の場の整備を進めて行く。拠点ごとには一定の機能分担はあるが、「方面軍司令官」は特定の拠点に固着するとは限らず、任務を終えると他の拠点に移動させられる可能性もある。関係会社・子会社社長クラスでも、拠点ごとの異なる機能への適応は任地に飛び込んで実践を通して覚えていくといった方式である。

5. 産業の関連インフラ形成と期待される政府の役割

サービスロボットは、未だ産業として十分確立しておらず、そのパイオニアであるテムザックは、製品開発に加え、量産体制や販売網、保険、サポート体制などを含む産業の関連インフラ（エコシステム）構築を自ら率先して行うことを迫られる。ここでは、中小企業であるテムザックが、この課題にどのように取り組んでいるかをみる。

まず、同社では、製品の製造（特に量産）に関しては、例外もあるが、¹³ 出来るだけ自社で製造ラインは持たずアウトソーシングする方針である。ただし、アウトソーシングにはリスクもあり、優良な委託先の開拓と管理が必要である。¹⁴ なお、量産拠点（委

¹³ 本社から車で20分ほどの住宅街にレスキュー用ロボットを製造する自社の「秘密の工場」がある（「医療や福祉向けロボット テムザック、海外を開拓」『日本経済新聞 電子版』2015年3月9日）。また、デンタロイドについては、今のところ年間数台程度の出荷であり、自社の工作室で組み立てている（パーツは、外部調達）。

¹⁴ アウトソーシングのリスクとしては、例えば、「05年に開発したロボリアは大口の顧客が付き、3000台の量産を始める。しかし、生産委託先の生産が納期に間に合わず、失注、約1000

託生産管理)の役割は台湾子会社が担当することが想定されている(後に詳述)。

製品の販路開拓については、製品ごとに異なる。例えば、家庭用留守番ロボット「ロボリア」は、高島屋のような外商ルートによった。テムザックと提携するオムロンがヘルプデスクを設け、メンテナンスも担うという体制である。また、歯科患者ロボット「昭和花子」では、日本国内ではある歯科医療専門商社に販売権を託し、海外については歯科学教育と歯科模型・歯科材料の大手メーカー(日本企業)に販売権を託し、当企業が持つ世界中のディストリビュータや歯科大学とのネットワークを活用している。無論、こうした大手代理商にとってもロボット販売は初めての経験であり、販売戦略はテムザックと協議して決める。加えて、テムザックは特定顧客向けのカスタム品も数多く手掛けているが、この場合は、開発費は顧客持ちであることに加え、販路も既に確保されている。実際は、有名大手企業からも含め開発委託が数多く舞い込んできており、自ら売り込むよりも、こうした依頼に対処することで手一杯であるという。こうしたカスタム品も含め、同社の製品は、基本的に全てエンドユーザーが始めからおり、また必要な技術を調達するための協力関係にある大学の研究者が存在している。

家庭用ユーティリティロボット「番竜限定販売機 BANRYU-T73S」では、本格的なメカに適合した保守・サポートサービス体制、運転教習体制、保険、購入にかかるファイナンスなどを三洋電機グループ、オムロングループらの協力で構築した。なお、保険に関しては、東京海上に日本(そして世界)で最初のロボット保険(家財保険、PL保険)を作らせた。こうした初めての試みでは、大企業(東京海上)も関心を持って積極的に関与するのであり、先駆者ならでは優位性といえる。¹⁵

以上のような産業の関連インフラは基本的に民間主導で構築されているが、法整備や規制緩和など政府の役割が期待される分野もある。例えば、かつてテムザックが、PHS回線による遠隔操作可能なテムザック III 号機を使い北九州市小倉北区の商店街でソフトクリームを手渡す実験を行った際(1998年9月)、福岡県警から公道の不許可使用として道路交通法違反の疑いを指摘された。これが麻生渡福岡県知事(当時)の耳に入り、後に「ロボット開発・実証実験特区(ロボット特区)」の申請に繋がった(福岡県・福岡市・北九州市が共同で申請。2003年11月に認定)。¹⁶ただ、テムザックは、政府が「特区」設立(規制緩和)をすれば新しい産業が興るということではなく、(この事例

台の大量の在庫を抱える。社員の給料も払えなくなり、やめる社員が相次いだ」とある(「医療や福祉向けロボット テムザック、海外を開拓」『日本経済新聞 電子版』2015年3月9日)。

¹⁵ 現状では「ロボット保険」のようなリスク全般を包括したものは存在しない。しかし、各種のリスクを保証する既存保険商品の組み合わせでリスク対応が可能になる(ロボットの種類によってリスク内容も異なるため、個別の保険商品設計となる)。なお、「NPO法人ロボティクス普及促進センター」(2011年1月設立)は、東京海上日勤の損保代理店「ロボット保険サービス」として登録されており、ロボットに関する各種損害保険などの提案を2013年4月から行っているという(以上、NEDO, 2014, pp. 4-73~4-74)。

¹⁶ 「ロボット開発・実証実験特区(ロボット特区)」の認定については、「福岡市アイランドシティ」HP (<http://island-city.city.fukuoka.lg.jp/news/detail/254/back:1>) 参照せよ。

にもみられるように) 先ず民間が新しいものを示し、それが有用と認められれば制度は変わる(変わらざるを得ない)という発想法をとっている。

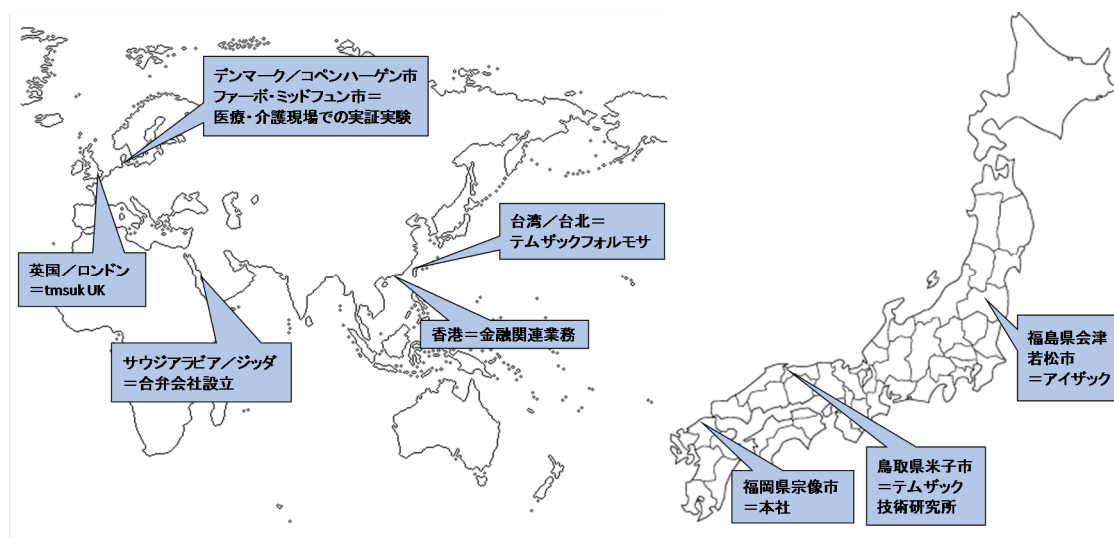
これとの関連で、政府に期待する役割について、テムザックの考え方を紹介する。ロボット開発の補助金についていうと、公的補助金が開発費の100%をカバーするのでない限り魅力が少ないのだという。すなわち、研究開発補助で全額賄えるならそれ専用の研究開発をすれば済む話である。しかし、研究開発費の一部しかカバーされない場合、(実際には、そのプロジェクトの基礎を築くために、それまでに膨大な投資をしている場合が多く)最後の段階で開発費の一部の補助を受けた見返りに研究成果を公開(もしくは、権利の政府への譲渡)が要求されるなら割に合わない。中途半端な補助金には、企業側も本当に貴重な技術・データは出さないだろう、とのことである。従って、補助金は開発費(利益も含めて)を100%カバー出来るものが望ましい。さもなくば(あるいは、これに加えて)、成果物の技術・製品を政府が買い取り実際に使用してその有用性を実証・宣伝し、さらに輸出できるものはその促進策を講じるといった支援の方が有用である。¹⁷既に確立された産業なら基本的に民間主体で行うべきだが、これから興る産業の場合は政府がこうした面で積極的な支援を行う国が有利になるという考えである。

6. 海外展開

日本の中小・ベンチャー企業の場合、海外展開(販路開拓や製造拠点構築など)を自力で行うことに困難を覚えることが多いが、テムザックはこの点でも積極的な取組を見せている。上述のように、同社は製造は出来る限りアウトソーシングする方針であり、台湾にはそれに向けた拠点が設立されている。加えて、香港、サウジアラビア、英国、デンマークにも其々異なる目的を持って拠点が構築されている。本節以下では、同社の海外展開を台湾とその他の国・地域に大別して検討する(同社の国内外の拠点分布は図5を参照せよ)。

¹⁷ 高本社長への数年前のインタビュー記事でも、産業に育てるには何が必要かの問いに対して、「まず、使ってみることが必要ですね。使うことで、見えてくる問題点やニーズがある。実際に使ったところが勝ちですよ。今、ロボット産業に力を入れているヨーロッパの多くの国では、国家がロボットを買おうとしています。日本政府はがんばれと声援はくれるけど、買ってくれない。...このままだと、きっとヨーロッパなどに抜かれてしまうと思います」と述べている(高本, 2009, p. 48)。

図5 テムザックの国内外の拠点分布



出所) 筆者作成。

(1) 台湾子会社

台湾には、2011年に、100%子会社「テムザックフォルモサ(天目時科股份有限公司)」(台北市)が設立された。¹⁸ 元々は、日本で研究開発・製品化し、台湾は製造拠点(主に委託生産)とすることが意図されていた。主にデンタロイド「昭和花子」と後ろ乗りの電動車椅子「RODEM」(ロデム)を取り扱っている。台湾は、電子産業や機械産業が発展し、コストパフォーマンスの良いものづくりの基盤が存在するとみられている。特に、RODEMに関しては、台湾は通常型の電動車椅子の製造で世界有数のシェアを有しており(受託生産も含む)、ロデムの部品の多くは通常型電動車椅子と共通であるため、ロデムの開発(様々なシリーズがある)と製造、部品・加工品の調達では有利と期待される。デンタロイドとロデムに関しては、現状では、まだ本格的な量産は行われておらず、少量生産や試作品開発を行う段階である。製造のサプライチェーンを台湾に構築するための努力が今後も続いていくであろう。¹⁹

¹⁸ 以下のテムザックフォルモサの記述は、主に筆者による面談(2016年10月4日実施。川久保勇次董事長が対応)から得られた情報に基づいている。また、魏(2016)も参考にした。

¹⁹ 現地で同社のスペックに合う水準のものを開発できる企業を育てていく取組みは進行中である。なお、面談によれば、台湾はものづくり基盤が整っているといわれるが、実際の運用面では簡単にはいかないことも多いという。まず、部品の何割か(精度の高いオリジナルの部品)は日本から輸入する必要があり、為替レートによっては、日本で作る方が有利な場合もある。試作・少量生産の場合、一部の部品は、小ロットでの販売に応じてくれるメーカーが台湾にはないこともある。従って、部品調達費が必ずしも安価であるとは限らない。加工費と人件費の一部では低コストが期待できる。試作用の拠点としては、台湾のメリットは主に仕事のスピードであろう。ただし、これに関しても、先方との付き合い方によりけりで、信頼関係を築き融通が利くようになるまでには一定の期間を要する。品質・性能面でも、加工品の発注で、最初は

当初、量産拠点（委託生産管理）として考えられていた台湾子会社は、現状では、本社からきた研究開発業務を一部担っている。台湾子会社には、10 数名の社員がおり、うち半数以上がエンジニアである（エンジニアは、全員台湾人材）。では、研究開発拠点としての台湾の状況はどうであろうか。まず、人材レベルについては、「(大学で関連分野を専攻し入社してきた人材は) 其々の分野ではそれなりの技術を持っているものの、それをロボットとして総合化する能力は、入社当初はほぼない。大学でそういうことを教える文化が発展していないので、入社後一から学んでもらう」のだという。ただし、台湾の人材は発想力が豊かで、直面する問題に対して、若いエンジニアが試行錯誤してアイデアを結構出してくれるという評価もされる。²⁰

大学・研究機関との連携については、台湾ではそれほど進んでいないようである。台湾には優秀な研究者は多いが、どちらかという、世界にまだ存在しない新奇のものに挑戦するというよりは、日本や欧米の先進諸国で既にあるものを再現する、若干の改良を加え、(あるいは、性能はやや劣るとしても) コストを抑えて実現するといったことを重視する傾向があるのだという。テムザックは最先端もしくは新奇のものを必要としており、既に協力関係を持つ日本や欧州の研究者が行っていない研究・技術を有するのでない限り、連携する魅力は乏しい。²¹

実証実験の場としてはどうであろうか。現在公表されている限りでは、テムザックは台湾での実証実験を行っていない。ただし、台湾政府がサービスロボット産業の育成に積極的に取り組む姿勢があれば、今後、台湾で作ったものがひとつのデファクト・スタンダードとなり世界市場へ発信されるということもあり得る。台湾は国の規模が小さい分、規制の多い日本と比べ迅速に行動できる可能性があり、未だ確立されていない産業分野では、政府の取り組み如何で競争力が左右される余地が大きいという。²²

こちらの期待水準をかなり下回るものが納品されることがあり、度々要求・交渉してようやく十分な水準に到達するのだという。台湾での製造拠点設立では、こうした関係性の構築と適当な加工業者を複数開拓するための手間と時間を十分考慮する必要がある。

²⁰ 台湾人エンジニアを雇用する主な利点としては、労働コストの安さ（同レベルの人材で、日本の3分の2程度）がある。逆に、難しさとして人材流動率が高いことがあげられる。

²¹ テムザックは、台湾の代表的研究機関である工業技術研究院（ITRI）とも研究開発面での協力関係を有していた。2014年には、ITRIが開発した歩行支援ロボットの日本での商品化を目指し（製品名「アクティブギア」）、テムザック技術研究所（米子市）とITRIに加え、鳥取大学医学部付属病院、早稲田大学理工学術院ヒューマノイド研究所、アダチなどと共同で実用化プロジェクトを始動した（『歩行支援ロボを1～2年後に商品化する』、テムザック技術研究所が台湾ITRI、鳥大医学部などと共同開発プロジェクトを始動）『日経デジタルヘルス』2014/03/24 [http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20140324/341687/?ST=health]）。ただし、開発のスタンスの違いから、その後、ITRIとの研究上の協力関係は解消された。

²² ただし、台湾子会社での面談によれば、台湾が日本に比べ規制が緩いとは限らないようである。台湾は国の規模が小さく、また多くの場合産業発展も後発であるため、自ら率先してルール作りが出来る余地が少ない。そのため、海外主要諸国のルールを参照・統合して、時にかえって厳格なルールが制定されることもあるという。一般に、後発国だから規制が緩く実証実験が行いやすいとは限らない（むしろルールが頻繁に変わり不確実性が高いというリスクもあ

(2) その他の海外拠点

テムザックはデンマークとも関係が深い。デンマークは、少子高齢化が進み、医療・介護にかかる費用が国家財政を圧迫し、介護労働力の不足が懸念されるといった日本と同様の問題を抱えている。²³ デンマーク政府からの誘いと協力提供の申し出もあり、テムザックは、2011年6月に現地法人を設け、現地の高齢者施設や独居老人家庭との協力のもと、電動車椅子「RODEM」や留守番ロボット「ロボテリア」を利用した実証実験を行っている。2014年11月には、同社は、NTTドコモ、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）とともに、後ろ乗りの電動車椅子「NRR（New Robot RODEM）」（新型のロデム）の実証実験を開始した（コペンハーゲン市とファーボ・ミッドフュン市にて）。²⁴ 実証実験では、ロボット導入の経済的価値、高齢者の自立促進・尊厳維持、安全性向上などについてデータ収集・分析が行われ、その後、商品化・販売開始へと進む。

産業用ロボットと異なり、サービスロボットでは法律や安全基準が未整備で、この面での国内および国際ルール作りが急務である。テムザックが、日本国内ではなくデンマークでこうした実証実験を行う理由は、日本ほど規制が煩わしくなく、人口規模も小さい（約500万人）ため政府の動きが速いことである。また、介護・福祉関係の新しい製品を育てることを誇りとし、協力を申し出る高齢者グループもおり、国全体として積極的に関与する環境がある。他方、日本はこうした点でやや遅れをとることに加え、安全神話が強固で、病院等での実証実験までのハードルが高いことが指摘される。²⁵

こうした実証実験を通じて改良点を見つけ出し、CEマーク（Communaute Europeenne EUの消費者安全、健康または環境の要求事項に適合したことを証明するもの）の適合証明を取得すると同時に、使い勝手の良さや性能とコストのバランスといったサービスロボット製品化のツボを押さえ逸早く市場に打って出ることが可能となる。こうした同社の取組は、ベンチャー企業による国内外での実証実験の先例を作るという意味合いも

る）。先進国であれ後発国であれ、その国のポリシーとして重視する分野に関しては、政府が企業に協力的で規制も柔軟であると思うべきだということである。後述するように、デンマークがその例である。

²³ デンマークでは、2008年以降、政府が主体となりロボットを含めた労働省力化技術の開発支援を推進している。デンマーク自身にはロボット産業は発展していないが、「トリプルヘリックス」（産官学が重層的に関係しながらイノベーションを創出する仕組み）の浸透や「ユーザー・ドリブン・イノベーション」（技術プッシュではなく、ユーザーを巻き込みながら新しいソリューションを開発する方法）の発達を背景に、他国企業を巻き込んだ実証実験が盛んである（NEDO, 2014, pp. 4-95~4-96）。

²⁴ NEDO News Release（2014. 11. 04）「電動車いす『NRR』を開発、デンマークで実証へー『CE宣言』により、欧州の実証が可能にー」（http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100327.html）。

²⁵ デンマーク等の北欧を活用した介護ロボットのオープンイノベーションについては、植村（2014）が参考になる。

あり、前節でみた産業の関連インフラ整備の一環ともとれるだろう。

この他、テムザックの海外展開先としては、香港と中東、および英国が挙げられる。香港拠点には、金融関係業務を目的としていたが、中国経済の状況悪化により現状では様子見となっている。中東については、サウジアラビアでの合弁会社設立の動きがある。石油産業に代わる次世代産業振興の狙い、あるいは、介護・福祉分野への関心が背景にある。²⁶ 英国では、スマートシティにおける屋外型ロデムの活用についての研究が予定されている。

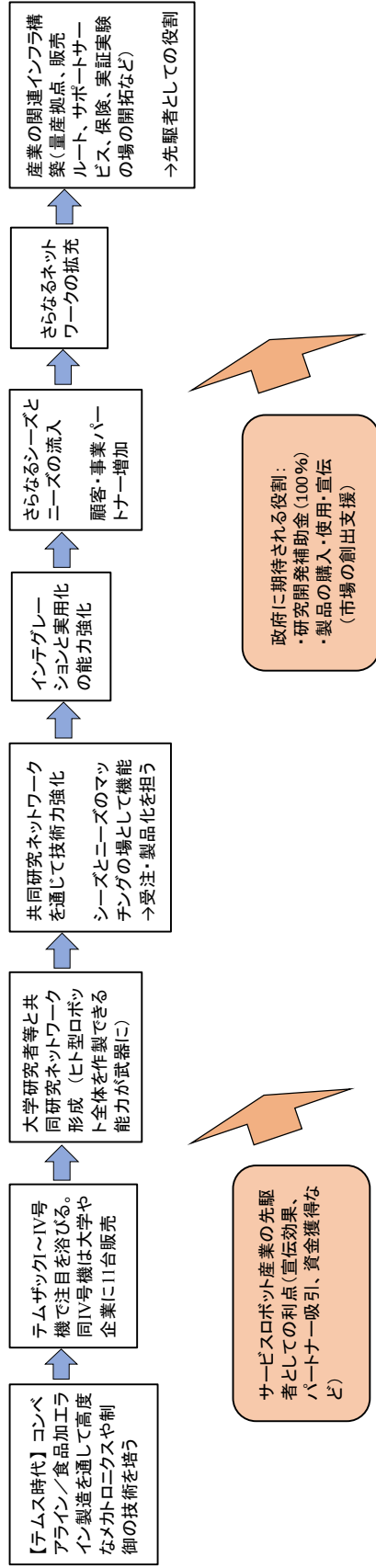
7. まとめとディスカッション

ここでは、以上の分析を要約した後、今後の展望を論じる。先ず、図6はテムザック発展の経緯を簡略に図式化したものである。同社前身のテムス社時代にコンベアラインシステム（原魚加工用）や食品加工ラインの製造を通して高度なメカトロニクスや制御の技術を身に付け、これを土台に当初は自社技術のアピール用にテムザック I～III 号機を製作し世間の注目を浴びた。さらに福岡県の補助金も得てテムザック IV 号機を開発し、これを材料費だけの比較的低価格で売り出し、大学や企業に 11 台販売した。これがもととなり大学研究者との共同研究ネットワークが形成され始めた。大学研究者はロボットの一部に専門化しており、ヒト型ロボット全体を作製できるテムザックと組むことに魅力を感じたのであり、テムザック側も必要な技術を全て自前で持つことはできず、オープンイノベーションは不可避であった。

その後日本のトップクラスの大学から共同研究の申し出が数多く寄せられ、やがて海外の大学との協力関係も構築されるようになった。海外では特に欧州での知名度が高いのだが、これはテムザック自身の宣伝によるよりも、主に欧州各国のテレビ局が同社の取材・報道を行った結果とみられる。サービスロボット産業という注目分野で先駆者の立場にあることの利点として、こうした宣伝効果とそれによるパートナーや資金投資者の吸引ということがあげられよう。このように共同研究と特許の取得を通して同社は技術力を強化していったとみられる。また、知名度の高さとも相俟って、同社は大学研究者からの技術シーズと各種現場・顧客からのニーズが会う場としても機能し、しかもそれを実用性のあるロボットとして構築できるメーカーは少ないため、自然と同社が製品化を担うこととなる。

²⁶ サウジアラビア第2の都市ジッダの現地投資会社と合弁会社を設立する。まず家庭用留守番ロボットを開発し世界で販売すると報道されている（「ロボット開発のテムザック、サウジの拠点」『日本経済新聞 電子版』2015年3月3日）。加えて、テムザック本社での面談（2016年6月23日実施）によれば、メッカやメジナのようなイスラム教の聖地への巡礼者には、預言者の恩寵にすがろうとする身体障害者も多数含まれている。そうした人々に向けた電動車椅子のような介護・福祉製品の提供も将来的には視野に入っている模様である。

図6 テムザック発展の経緯



注) 下側の色付きの四角は、テムザックの発展を支えた (支えると期待される) 外部からの追い風的要素である。出所) 筆者作成。

この結果、インテグレーション（総合化）能力と実用化（製品化）能力が強化されテムザックのコアコンピタンスとなっていく。これがさらなるシーズとニーズの流入、および顧客・パートナー増加へ、そしてさらなるネットワークの拡充へと繋がる。この場合のネットワークは、大学等研究者との共同研究ネットワークを核に事業会社や医療・介護施設（実証実験の場ともなる）等も含んだものである。これを土台に（あるいは、これに伴う形で）、産業の関連インフラ構築（量産拠点、販売ルート、サポートサービス、保険、実証実験の場開拓など）が進められる。テムザックが先陣を切ってこれを行うことは、同社の優位性を強固にするためだけではなく、こうしたインフラの一部は公共財的な性質も持ちうるので（エコシステム）、サービスロボット産業の立ち上げをリードする先駆者としての役割も果たしていることになるだろう。

政府に期待される主な役割としては、研究開発補助金よりも、政府・公的機関による製品の購入・使用とその実用性を示すことによる宣伝効果が重視される。輸出できるものはその促進策を講じるといったことも含め、これから立ち上がる新産業に関しては、市場創出支援が特に期待される。補助金支給に関しては、研究開発費を（利益込みで）全額カバーするものが望ましい。

なお、これまでの内容を、第1節の「分析視角」で言及したオープンイノベーションの事例研究として注目すべき4点（①コアコンピタンス、②パートナーの探索、および社内外の知識の組み合わせを効果的に行う仕組み、③多数の外部パートナーを吸引する魅力、④オープンイノベーションで擦り合わせ型製品を扱うための組織能力）に則して整理すると表2のようになる。

表2 テムザックのオープンイノベーション

注目点	テムザックのケース
コアコンピタンス	<p>前身のテムス時代に築いた高度なメカトロニクスや移動体通信遠隔操作の基礎技術を土台に、共同研究ネットワークの発展と支え合うような形で特許技術を蓄積し、加えてインテグレーション(総合化)能力と実用化(製品化)能力を強化してきた。</p>
パートナー探索、社内外の知識の組み合わせ	<p>テムザック自身が積極的に探索したというよりは、サービスロボットの先駆者として注目を浴びる中で、パートナー(大学研究者、顧客等)の方から接近してくることが多かった。</p> <p>シンプルな企業組織とインテグレーション能力を土台に、適宜「外部兵力」(提携先の大学研究者・学生等)を動員し開発チームを組める。</p>
パートナーを吸引する魅力	<p>大学研究者にとっては、自らの研究成果の試作や商品化を担ってくれる可能性があること。</p> <p>顧客や事業パートナーにとっては、現場ニーズに対応し(大学からの技術シーズとのマッチングなども含め)実用性(および話題性)のある製品を提示できること。</p> <p>自社の必要に迫られて「産業の関連インフラ」の構築に取り組む中で、注目度(期待度)の高さもあって事業パートナーが現れ、逆にこれが先駆者としての魅力を高めることにも繋がっている。</p> <p>加えて、国内外の政府・自治体からの誘いの多さの背景として、テムザックを誘致することでこうしたパートナーとのネットワークに手っ取り早くアクセスできるという期待がある。</p>
オープン・擦り合わせ型を経営する組織能力	<p>“本社/社長～関係会社・子会社/「方面軍司令官」～一般社員”の3層からなるシンプルな企業組織で、限られた自社リソースを補うために「外部兵力」を多く抱える。</p> <p>研究開発人員にも様々な業務を経験させる。様々なタイプのロボットを担当させ応用力と効率性の向上を図る。自分の専門領域をこえ、関連分野の専門人員と協力しつつ開発に当たらせる。このようにしてプロデューサー的能力を持つ人材の成長を促す。</p> <p>ただし人材育成は、体系的な訓練制度はなく、個々の社員の能力を把握した上でそれを超える課題をあえて与え、プレッシャーを加えることで能力を伸ばすやり方である(その過程で「外部兵力」の活用も学ぶ)。</p> <p>社員の大半はエンジニアだが、高本社長自身を含め要所に文科系人材も配され、技術者の枠を超える発想の転換ができる。</p>

出所) 筆者整理。

最後に、テムザックの発展の今後の展望について検討する。先ず、本格的な量産商品を打ち出せるかが注目点である。これまでの同社の製品のほとんどは、試作品、

あるいは特定顧客向けのカスタム品で少量出荷の商品である。今後のメインの量産商品としては、ロボリアとロデムの其々の新型が考えられている。2000年の会社設立以来これまで10数年は、いわば基礎固めの時期で、今後量産商品の販売により同社のロボットが世界で普及し、それにともないサービスロボット分野での様々なルールや標準の形成プロセスで同社が主導権を握れるかどうかを見守る必要がある。

もう1点指摘すれば、上述のように、サービスロボット産業は未確立であり、既存の大手企業の何れも必要な技術・ノウハウを自社のみで賄うことはできず、こうした状況では、其々の要素技術を持つ大学等の研究者多数とネットワークを持つことが優位性に繋がる。しかも、このオープンイノベーションは、商品アーキテクチャとしては擦り合わせ型とセットになっている。インテグレーションと実用化の能力を持つテムザックがこのネットワークの中核となり、今のところ、大手企業をも凌駕して先駆者的立場にある。インテグレーションと実用化の能力を支える経営組織と人材育成についても、体系だった社員教育やシニア社員による制度化された指導はなく、現場に放り込みプレッシャーを与え様々な業務を経験させることで、ロボット開発・製造の全体像を理解できる人員を作り上げていく。こうして成長した社員の一部が「方面軍司令官」（関係会社・子会社社長クラス）の役割を担えるようになり、同社の国内外での事業展開を支えていくといった状況である。

こうしたやり方で今後も同社が優位性と独特の地位を保ち続けるには、次のような条件が必要と思われる。①オープンイノベーション・ネットワークの中核としてテムザックに代わりうる企業が他にない（あるいは、あるとしても非常に希少である）こと。今後、世界中でサービスロボットの開発・商業化が追及され、それに関わるアクターが急増し、インテグレーションと製品化の役割のニーズにテムザックのみでは対応しきれなくなると、その代替的企業が登場する可能性もあるのではないか。②製品の技術的複雑さが個々のエンジニアのOJTによる経験と現場での連携でカバーできる範囲にとどまっていること。この範囲を超えると、インテグレーション能力を高めるためにもっと別の仕組みが必要となるかもしれない。③製品のアーキテクチャが擦り合わせ型であり続けること（あるいは、擦り合わせ型のロボット製品が継続的に登場すること）である。ロボットの一部は、やがて技術的に成熟し、モジュラー型へ移行する可能性もあるだろう。以上に加え、同社の量産商品の販売が順調に進み、企業規模や業務内容が拡大した場合、現在のベンチャー企業的な経営方式や企業文化が変容せざるを得ず、これにどう対処するか、こうした点が今後の研究で注目すべき課題となろう。

参考文献

- 井野重秋 (2008) 「事例紹介 人の役に立つロボットの開発」『日本ロボット学会誌』26 (8) , pp. 891-892
- 植村佳代 (2014) 「わが国介護ロボット産業発展に向けた課題と展望ー北欧にみるユーザー・ドリブン・イノベーションの重要性ー」『今月のトピックス No.208-1』(2014年3月24日) 日本政策投資銀行 (DBJ) 産業調査部
- 経済産業省 (2012) 「2012年 ロボット産業の市場動向」(平成25年7月、経済産業省産業機械課) (<http://www.meti.go.jp/press/2013/07/20130718002/20130718002-3.pdf>)
- 小柳和子 (2009) 「セクトラル・イノベーション・システムの進化における急進的市場開拓企業の役割ー日本のロボット分野における (株) テムザックの事例を中心にしてー」『研究年報「経済学」(東北大学)』69 (4) (February 2009) , pp. 89-102
- 清水洋, 星野雄介 (2012) 「オープン・イノベーションのマネジメント」『一橋ビジネスレビュー』60 (2) , pp. 28-41
- 高本陽一 (2007) 「解説 役立つロボットを目指して」『日本ロボット学会誌』25 (1) , pp. 60-61
- 高本陽一 (2009) 「談話 この人に聞く ロボット産業の冒険者」『日本ロボット学会誌』27 (4) , pp. 414-416
- 武石彰 (2012) 「オープン・イノベーションー成功のメカニズムと課題ー」『一橋ビジネスレビュー』60 (2) , pp. 16-26
- 長妻靖彦 (2014) 『北九州の底からー [現場力] が海図なき明日を拓くー』石風社
- 日本機械工業連合会 (2016) 『平成27年度 ロボット産業・技術の振興に関する調査研究報告書』(平成28年3月) 一般社団法人 日本機械工業連合会
- 日本政策投資銀行 (DBJ) (2014) 「わが国介護ロボット産業発展に向けた課題と展望ー北欧にみるユーザー・ドリブン・イノベーションの重要性ー」『今月のトピックス No.208-1』(2014年3月24日) 日本政策投資銀行 産業調査部
- NEDO (2014) 『NEDO ロボット白書 2014』独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- 延岡健太郎 (2010) 「オープン・イノベーションの陥穽ー価値づくりにおける問題点ー」『研究 技術 計画』25 (1) , pp. 68-77
- 濱口翔太, 高信英明, 鈴木健司, 三浦宏文, 榎宏太郎, 宮崎芳和, 間所睦, 丹澤豪, 高本陽一, 宮本賢一, 石井佑典, 沖野明久, 高西淳夫 (2014) 「歯科患者ロボットー歯科患者ロボットにおける状態変化ー」『工学院大学研究報告』第116号 (平成26年4月)
- 米倉誠一郎 (2012) 「オープン・イノベーションの考え方」『一橋ビジネスレビュー』60 (2) , pp. 6-15
- ロボット革命実現会議 (2015) 「ロボット新戦略ービジョン・戦略・アクションプランー」

<http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150123004/20150123004.html>

魏聡哲（2016）「天目時科股份有限公司（Tmsuk）」中華經濟研究院（未出版原稿）（中国語）

関連企業・団体ホームページ URL：

アイザック <http://www.aizuk.jp/>

経済産業省（ロボット政策）http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/

テムザック <http://www.tmsuk.co.jp/>

テムザック技術研究所 <http://www.tmsuk-rd.jp/>


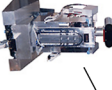




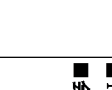
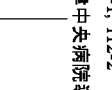
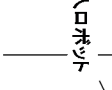








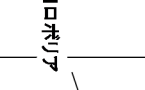




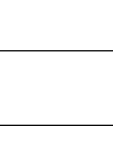
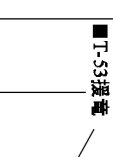

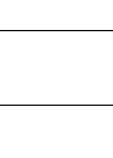



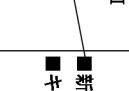


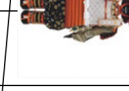


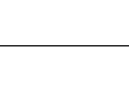
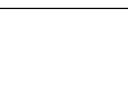


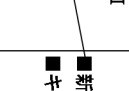


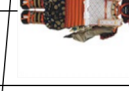


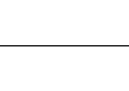
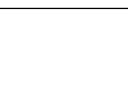



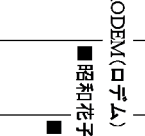




テムザックフォルモサ <http://www.tmsuk.biz/formosa/>

ロボット革命イニシアティブ協議会 <https://www.jmfri.gr.jp/index.html>

謝辞：

本研究のために、テムザック社で3回にわたって面談を実施した（本社2回、台湾子会社1回）。高本陽一社長をはじめとする数名の幹部の方々には、ご多忙の中、長時間におよぶ面談にご協力いただき、また資料のご提供もいただいた。ここに深甚の謝意を表したい。ただし、本研究にありうべき誤りや問題点は全て筆者の責任であることは言うまでもない。

付表 テムザツクのロボット開発の歴史（一部のみ）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
受付・案内																							
家庭																							
警備																							
レスキュー																							
共同研究 足歩行																							
医療・介護																							

出所)テムザツクHP、同社提供資料を基に筆者作成(ロボットの画像は、同社HPより引用)。

第2章 台湾におけるベンチャー・新事業推進体制の新展開

—法規制改革と初期ステージ起業家支援の取組について—

岸本 千佳司

要旨：

本研究では、台湾におけるベンチャー・新事業推進体制について、ここ数年の目立った変化について注目する。主には、ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革（株式型クラウドファンディング、リミテッドパートナーシップ、閉鎖性株式会社の3つの制度の導入）、および様々なアクターによる（主に）初期ステージ起業家向けの支援の取組（新竹科学園の Co-working Space「竹青庭」、「交通大学産業加速器センター」、民間投資家創設の Seed Accelerator「AppWorks」、EMS 鴻海による各種ベンチャー支援事業）について検討する。

台湾のこうした取組は、一面で、米国シリコンバレーなどの先進地域から広がった世界的な潮流（クラウドファンディングの発展、産学連携の更なる推進、Co-working Space や Seed Accelerator 創設による初期ステージ起業家への支援など）に追従するものである。他方、台湾特有の問題（若者の雇用状況悪化、大学の予算的逼迫、IT・電子ハードウェア製造業中心の従来型経済成長モデルの行き詰まりなど）への挑戦という側面もあることが示される。今後の動向を占う注目点として、①経験も知識も不十分な若者による盲目的起業を危ぶむ声もあり、安易な模倣と粗製濫造によりかえって次世代産業（インターネットやIoT等）の発展が阻害されるリスクがないかどうか、②これまで台湾の経済成長を牽引してきた EMS（電子機器受託製造サービス）型ビジネスの体質を転換し、次世代産業の成長に適応できるかどうか、③台湾の得意な IT・電子ハードウェア製造業の土台を活かし、次世代産業の発展にうまくリンクできるかどうか、といったことが指摘される。

キーワード：台湾、ベンチャー、初期ステージ起業家、クラウドファンディング、リミテッドパートナーシップ、閉鎖性株式会社、コワーキングスペース、シードアクセラレーター、EMS

1. はじめに：背景と課題

本研究は、台湾におけるベンチャー・新事業推進体制について、ここ数年の目立った変化について解説するものである。主には、ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革、および初期ステージ起業家への支援体制の充実について検討する。

筆者は、類似のテーマで既に論文を幾つか発表しており（岸本, 2011, 2015a, 2015b）、本研究はその続編的な位置づけである。岸本（2015a）は、台湾のベンチャーキャピタル（以下、VC と略記）業の発展が主題で、その中で、台湾 VC 業の活動が近年低迷しており、その内容・背景として次の5つをあげた。

- ① 海外資金導入の不足：海外投資家からみて投資先として台湾が魅力に欠けることに加え、リミテッドパートナーシップ制度の欠如が影響しているとみられる。
- ② リーディング産業の世代交代の遅れ：従来台湾の経済成長をリードしてきた半導体・液晶や IT 機器の製造業が成熟し、これに代わる有力な次世代産業がみえてこない。
- ③ 国内ビジネスチャンスの不足とアジア（主に中国）への投資シフト：こうしたことを背景に、企業・人材・資金のアジア（主に中国）へのシフトが進む趨勢がみられる。
- ④ 初期ステージ企業への投資比率の低さ：初期ステージ（シード／スタートアップ）企業への VC 投資の比率が非常に低く、初期ステージ起業家が資金調達難に陥っている。ひとつの背景として、株式発行の額面規制が足枷要因となっている可能性がある。
- ⑤ ハンズオン支援の不足：一般的に、台湾 VC は出資先企業への経営に深く関与し支援することに積極的ではないとみられる。とりわけ、インターネットやソフトウェア、文化創意などの新興産業に対しては、VC 投資家が十分な理解がなく、投資や経営支援に二の足を踏む傾向がある。

以上は、台湾のベンチャー企業、とりわけ初期ステージの起業家¹が直面する困難と読み替えることも出来るであろう。こうした状況に対処するため、台湾でも近年様々な取組がなされている。①に対しては、世界のベンチャー活動の中心地である米国（特に

¹ ベンチャー企業の発展ステージは、以下のように区分される。「Seed」＝創業者が有望なアイデア、技術、チームを有しているのみで、製品の研究開発と企業設立のための資金を必要としている段階。「Startup」＝製品開発は完了したものの本格的な商品化には至っておらず、製造設備や販売、企業組織管理制度の構築のための資金が必要な段階。「Expansion」＝製品が市場に受け入れられ、一層の製品開発、設備拡充、量産、在庫計画、販売強化のために追加資金が必要な段階。「Mezzanine」＝売上が成長し収益を確保し始め、上場に向けた準備をする段階。生産能力拡充や影響力ある組織・個人を株主として引き入れ企業の知名度向上を図るための資金需要がある。「Turnaround」＝企業経営が困難に直面し、事業再生や業績改善のために資金調達する段階（中華民国創業投資商業同業公會 HP より）。初期ステージ起業家とは、このうち主に Seed と Startup を念頭に置いている。

シリコンバレー) や中国との連携を強化し、資金面だけでなくベンチャー起業家の国際展開を促進しようとする仕組みが整備されてきている。②と③に対しては、これまでのリーディング産業に代替する（もしくは、それとリンクしながら発展する）新分野でのベンチャー企業促進に向けた各界での取組がある。④と⑤に関しては、こうした新分野（特に、インターネットやソフトウェア、IoT 関連）での起業は若年層による場合が多く、事業経験の少ない初期ステージ起業家への資金的・経営的支援が重視されてきている。これらに加えて（①～⑤の其々と大なり小なり関連することとして）、台湾の従来の様々な経済制度が既成産業や成熟企業を主に念頭に置いて構築されているため、新分野のベンチャー企業の発展を促す上で不適切であることがしばしば指摘されており、こうした制度面の改革も進められている。

要約すると、ベンチャー活性化に向けた主な課題として、(i) 法規制改革、(ii) 初期ステージ起業家への支援、(iii) 国際連携強化、の3つがあげられよう。これは台湾政府がベンチャー推進のために打ち出した「創業拔萃方案」（「拔萃」＝抜きん出ている）でベンチャービジネス成長を阻害する3大問題として言及されたものともほぼ一致する（國發會産業發展處, 2014）。²

本研究では、このうち、法規制改革と初期ステージ起業家への支援に関する台湾での課題と取組について解説する（国際連携強化については、今後、別稿で扱う予定）。筆者の前著（岸本, 2011, 2015a, 2015b）は、概ね2014年頃までの状況を念頭に置いて書かれたものだが、その後、多くの進展があった。そこで、以下では、主にそれ以降の取組に焦点を当てる（それ以前からあった動きでも、筆者が十分目配りしていなかったものも含む）。それには、クラウドファンディングの発展、コワーキングスペースやシードアクセラレーター創設による起業家への支援などの米国等先進国から広がったトレンドに追従するものもあるが、他方で、台湾特有の課題への挑戦（とりわけ、次世代の経済成長モデルの模索）という側面もある。

以下、第2節と第3節で、各々、ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革、および（主に）初期ステージ起業家への支援体制について具体的な事例をもって詳述する。最後の第4節は、ディスカッションとまとめである。

2. ベンチャー・中小企業促進のための法規制改革

台湾政府の「創新創業」（innovation & entrepreneurship）推進に関する「三大政策」のひとつとして、ベンチャー・中小企業発展を促すような法規制の改革が謳われている（行

² 「創業拔萃方案」は、行政院（内閣に相当）國家發展委員會が打ち出したもので、①創新創業促進のための法制度改革、②海外からのVC導入、③国際創新創業園區設立、が三大策略である（実施期間は、2014～2018年）。実施面では、經濟部、内政部、労働部、外交部、科技部（「〇〇部」は、日本の「〇〇省」に相当）など他の部局とも役割分担する。

政院國家發展委員會 HP)。その主なものは、株式型クラウドファンディング、リミテッドパートナーシップ、および閉鎖性株式会社という3つの制度の導入である。これらは、基本的に米国等先進国の制度（事実上の国際標準）に倣おうとする性質のものである。以下、各々について解説する。

(1) 株式型クラウドファンディング

クラウドファンディング（「群衆募資」 crowd funding）は近年注目を浴びる新たな資金調達方法である。これは、発起人がインターネットを通じてアイデアやビジネスプラン、試作品・サンプル等を公開し、不特定多数の賛同者から資金を募るもので、ベンチャー企業への出資の他、政治的・社会的・芸術的活動でも活用されている。米国で盛んとなっており、そのプラットフォームとして Kickstarter（2009年設立）が著名である。台湾では2012年頃から、weReport、Zeczec、flyingV、We-project等のクラウドファンディングの仕組みを運営する民間団体が登場し始めた。2013年から、台湾の株式市場の中にこの仕組みが導入され始めた。

図1 台湾における資金調達の仕組み

資金調達の仕組み				上櫃 (1994.11~)	上市 (1961.10.23~)
			興櫃 (2002.1~)		
		創櫃板 (GISA 2014.1.3~)			
		證券商股權募資專區 (2015.4.30~)			
	創意集資資訊揭露專區 (Gofunding Zone 2013.8.19~)				
公開／未公開		株式未公開	株式公開		
運営者	中華民國證券櫃檯買賣中心 (TPEX)				臺灣證券交易所 (TWSE)
タイプ	寄付・報酬型クラウドファンディング	株式型クラウドファンディング (未公開株)	新興市場	店頭市場	上場市場
主な対象、条件	マイクロ企業、工作室、個人	ベンチャー企業等 (未公開)。資本金額5,000万円より小さい (創櫃板)、3,000万円以下 (證券商股權募資專區)	上場・店頭公開前の準備企業	資本金額5,000万円以上、収益性等の条件あり	資本金額6億元以上 (科技事業は3億元以上)、その他の条件あり

出所) 中華民國證券櫃檯買賣中心 (TPEX) HP、臺灣證券交易所 (TWSE) HP 等の資料により筆者作成。

先ず、台湾の株式市場の仕組みを概説すると、上から一般上場市場（「上市」）、店頭

市場（「上櫃」）、新興市場（「興櫃」）とあり、その下にさらに最近「Go Incubation Board for Startup and Acceleration Firms : GISA」（「創櫃板」）、「Gofunding Zone」（「創意集資資訊揭露專區」）が開設された。「上市」は「臺灣證券交易所」（Taiwan Stock Exchange Corporation : TWSE）が運営し、その他は「中華民國證券櫃檯買賣中心」（Taipei Exchange : TPEX。旧称 GreTai Securities Market : GTSM）が運営している。通常、多くの株式発行・取引は、新興市場である「興櫃」（2002年1月活動開始）から始まり、新興株式の取引がある程度成熟すると店頭公開（「上櫃」）される。「興櫃」は、上場・店頭公開する前に、取引の透明性、決済の安全性、企業情報の公開性を高めるために整備された市場である（図1参照）。

このうちクラウドファンディングに相当するのは、GISA（および「証券商股權募資專區」）と Gofunding Zone である。クラウドファンディングにも幾つかタイプがあるが、³ 前者は株式型で後者が寄付型／購入型と看做される。ここでの焦点は株式型だが、先ず後者について簡単に紹介する。Gofunding Zone は、2013年8月19日に「中華民國證券櫃檯買賣中心」（TPEX）の下に導入され、台湾最大の民間プラットフォームである flyingV と協力協定が締結された（後に協定解除）。⁴ Gofunding Zone の運営の概要は、以下にまとめられる（以下、主に TPEX の Gofunding Zone の HP に基づく）。

- ・ クラウドファンディング・プラットフォーム（ウェブサイト）がメンバーとなるよう申請し（Gofunding Zone のウェブサイトにはアップできる）、かわりに TPEX より緩やかな監督を受ける（資金調達成功時の手数料、資金源の分散、提案の評価システム、ウェブサイト環境の信頼性などに関して適格基準がある）。
- ・ プラットフォーム運営者に対して、スポンサーからの資金の管理は認可を受けた銀行を介して行うことを勧める。これによって、資金の授受の透明性を高める。
- ・ こうしたことで、プラットフォームの信頼性・知名度を高め、起案者の提案が人目に触れる機会を増やし、スポンサーに安心感を与えるという効果が期待される（以上のサービスは無料で提供される）。

³ クラウドファンディングのタイプは、「寄付型」、「購入（報酬）型」、「融資型」、「ファンド型」、「株式型」に分かれる。寄付型は、金銭的・物的な報酬はなく社会貢献や応援が動機である。購入型は、応援の意味に加え、商品やサービスの先行販売サイト的な役割を担っている。融資型は、投資家から集めた資金を融資し、返済金利の一部を分配する。世界のクラウドファンディング市場で最大のシェアを有する。ファンド型は、組合を通じて投資し、契約期間中の売上の一部を分配金として受け取ることが出来る。株式型は、インターネット上で未上場の株式を購入するものである（以上は、「意外と知られていない!? クラウドファンディング5つのタイプの特徴」Crowd Bank Magazine、2014年5月7日<<https://crowdbank.jp/magazine/?p=102>>を主に参考にした）。

⁴ 2014年5月に flyingV との協力関係が終結した。これは、flyingV が、「ひまわり学生運動」支援のための資金募集を行ったことが、創業と創意を目的とした Gofunding Zone の趣旨に反すると判断されたためである。「ひまわり学生運動」とは、2014年3月18日、中台間「サービス貿易協定」批准の審議を与党（当時）・国民党が一方的に打ち切ったことへ反発し、300名超の学生が立法院（国会に相当）を占拠したことから始まった社会運動である。

- ・ ただし、TPEx は起案者やスポンサー、プラットフォーム運営者の間の取引やトラブルに直接介入することはなく、提案されたプロジェクトの法的・税制上の如何なる責任も負わない。あくまでも、緩やかな会計監査や監督の役割を果たすだけである。

Gofunding Zone は flyingV に代わり、WeBackers(「群募貝果」<https://www.webackers.com/>) および DIT Founding (「創夢群眾募資平台」 <https://www.ditfunding.com/about>) と其々、2014年9月と2015年2月に協定を締結した。この2つのプラットフォームとの協力による2015年11月10日時点までの成果は、ウェブサイトにはアップされた起案数80件、うち38件は成功、その資金調達額870万元(台湾元/NT\$。以下同様)、スポンサー数4,218人(のべ)であった。これは国外の著名なプラットフォームKickstarterの成功率が約30~40%であるのと比べても高いと評価される(林燦澤, 2015)。

次に、株式型クラウドファンディングと看做されるTPExのGISA(「創櫃板」)について解説する。GISAは、小規模のベンチャー企業等が株式公開に伴うコストを省いて資金調達できる仕組みである。米国のクラウドファンディング法(JOBS Act: Jumpstart Our Business Startups Act 2012年4月成立)⁵を参考に、2014年1月3日から活動を開始した。主な運営の内容は次の通りである。

- ・ 申請資格としては、資本金額が5,000万元より小さい企業(推薦機関からの推薦状等がある場合はこの限りでない)で、創新・創意と発展潜在力のあるもの。
- ・ 登録前に無料で、会計、内部統制、マーケティング、法務等の指導が受けられる(「公設聯合輔導機制」。工業技術研究院、中国生産力中心、台湾大学などの関係団体との協力で指導を行う)。
- ・ 株式は公開発行ではないが審査に合格する必要があるため、それが品質保証となり、資金調達を容易にする他、会社知名度を上げ人材吸引や販路開拓で有利となることが期待される。
- ・ ひとつの企業のGISAを通じた1年間の資金調達は、株式額面1,500万元を超えてはならない(推薦機関からの推薦状等がある場合はこの限りでない)。ただし、この制限は、3,000万元に引き上げられた(2016年3月の改正)。
- ・ 当初、登録から3年後には「興櫃」に進むか、さもなければGISAから退くこととされていたが、一定の条件を満たせば延長できることとなった(2016年3月の改正)。
- ・ 投資者のリスク・損失を一定程度に抑えるため、一般投資家によるGISAを通じた株式購入額は最近1年で累計15万元を超えてはならない。ただし、エンジェル投資家(機関投資家、ベンチャーキャピタル会社など)や財力等一定の条件を満たし

⁵ JOBS Actの第3章で株式型クラウドファンディングについての諸規定が定められている。2012年4月成立だが、その後具体的なルール作りは難航した。素人投資家がハイリスクのベンチャー企業に十分な調査もせず投資して損害を被る恐れがある、また一旦取得した株式を売買する機会が非常に限られているというデメリットがあり、投資家保護の観点から慎重を期したためである(吉川, 2014)。

た自然人、(当該企業が GISA に登録する前からの) 元々の株主はこの限りでない(2016年3月の改正)。

2016年12月末時点で、累計238社がGISAへの登録を申請し、累計99社が登録されている。調達資金額は約2億3,559万元である。登録企業を業種別にみると、電子科技29%、文化創意20%、バイオテック医療21%、農林漁牧10%、社会企業3%、eコマース6%、その他10%である(以上の記述は、主にTPEx GISAのHPによる⁶⁾)。

なお2015年4月30日以降、GISAに加え、一定の資格条件を満たした民間証券会社にも株式型クラウドファンディングのプラットフォームとしての業務が認められている(「証券商股權募資專區」)。今のところ、元富證券、第一金證券、創夢證券の3社があがっている。資本金額3,000万元以下の企業が対象で、ひとつの企業による(全ての)プラットフォームを通じた資金調達は一会計年度で1,500万元を超えてはならない。一般投資家によるひとつのプラットフォームを通じた投資は一回につき5万元、年間で計10万元が上限である(以上は、TPEx証券商專區HPによる)。

(2) リミテッドパートナーシップ制度

台湾には、かつてリミテッドパートナーシップ (limited partnership : LPS) 制度がなく、ファンド(「創投基金」)を組成するときは、一般に「股份有限公司」(株式会社に相当)を設立し、投資家は株主という形で出資を行っていた。これが「創投公司」である。そして通常、ファンドの運営会社を別に設け(即ち「創投(基金)管理公司」。会社名に「管理」「顧問」という文字が入っている)、それと「創投公司」の間で委託業務契約を締結する。即ち、「創投管理公司」は、契約に基づき、投資案件の発掘と評価を行い、「創投公司」の取締役会はその提案を受けて投資の可否を決定する、といった制度であった(詳しくは、岸本, 2015a, pp. 197-198を参照せよ)。

ところで台湾へは海外投資家からの資金導入が少なく、投資先として魅力に乏しいと指摘されるのだが、その一因がLPS制度の不備である可能性があった。即ち、機関投資家にとってLPS制度を有することが魅力的である理由として、投資家が出資額の範囲までしか事業上の責任を負わなくてよいこと、およびパススルー課税方式(LPS段階での法人課税はなく、出資者の利益配分に対して直接課税される方式)が適用されることがあげられる(Lerner, 2009, pp. 101-104)。こうした米国式制度(事実上の国際標準)の採用は海外からの資金導入にとっても重要と思われるが、上述のように台湾にはそれが欠如していたのである。

これに関しては、2015年11月から「有限合夥法」(Limited Partnership Act)が施行された。同法によると「有限合夥」(LPS)の主な内容は、以下のようである(經濟部, 2015より)。

⁶ 2016年3月に「創櫃板管理辦法」一部の規定が改正された。詳しくは、金融監督管理委員會HP(「持續鬆綁創櫃板相關規定」)を参照せよ。

- ・ 1人以上のジェネラル・パートナーと1人以上のリミテッド・パートナーの契約により成立する法人格を有する組織である。ジェネラル・パートナーは実際の経営業務を担い、リミテッド・パートナーは経営には参与せず出資額の範囲でしか責任を負わない。
- ・ ジェネラル・パートナーは現金、現金以外の財産、信用、あるいは労務の形で出資し、リミテッド・パートナーは現金、あるいは現金以外の財産の形で出資する。
- ・ 資本額や利益配分の方式は契約により柔軟に決められる。例えば、利益配分は1年1回と限る必要はなく、またジェネラル・パートナーへの利益配分比率を引き上げることが出来るといった柔軟な運営が可能である。
- ・ 契約の中で存続期間を明示する（永続的な企業とは異なる）。従って、主な適用対象としては、VC業の他、映画・テレビ・文化創意事業等のプロジェクト型事業が想定される。
- ・ 外国のLPSのブランチが、登記後、国内で営業することが出来る。

これによりパートナーシップに法人格を与え権利義務の実施を容易にする、柔軟な運営が可能となる、VC投資や海外からの投資が刺激されるといった効果が期待された。ところが、同法施行から約1年経った2016年12月下旬時点の資料によれば、LPSとして登記されたのは僅か3件で、ほとんど活用されていない。その主な理由は、国際的にみて通常LPSで採用されているパススルー課税方式が台湾では採用されていないことである。即ち、台湾の財政部の見解では、パートナーシップ組織と会社組織の課税制度は一致すべきで、まず、法人営利事業所得税を納めた後、個々のパートナーは総合所得税を課される（ただし法人営利事業所得税納税額の2分の1相当は個人の所得税から差し引いてよいとされる）。これは、LPSの制度が営利事業所得税回避のために多用されることを防ぐといった財政上の考慮によるという（徐睿謙, 2016）。

(3) 閉鎖性株式会社

2015年に会社法（「公司法」Company Act）が改正され「閉鎖性株式会社」（「閉鎖性股份有限公司」Close Company）の制度が導入された（同年9月より施行）。従来の会社法では、大規模企業を想定した規定が多く、小規模企業やベンチャー企業には不適合であり、人材や資金の海外流出を招く恐れが指摘されていた。そこで、米国の閉鎖型コーポレーション制度などを参考に改正がなされ、国内外の起業家が、非公開前提で資金調達を容易にし、かつ柔軟に会社を運営できるように図ったのである。閉鎖性株式会社と通常の株式会社（「股份有限公司」）との主な違いは、表1にまとめられている。

表 1 閉鎖性株式会社と株式会社の主な相違点

	閉鎖性株式会社	株式会社
株主数	50人を超えない	制限なし
株式譲渡制限	譲渡制限あり(会社定款に明記)	制限不可
出資形態	現金以外にも、事業に必要な財産、技術、労務、信用の形での出資が可	現金、債権、技術による出資のみ(労務、信用による出資は不可)
額面金額	額面株式もしくは無額面株式を選択可(併用は不可)	額面株式のみ
特別株式	多数議決権株式、特定事項に関する拒否権付株式などの特別株式の発行可	特別株式の発行は原則不可(1株1議決権)
株主総会	テレビ会議による開催、書面による議決権の行使を採択可	Face to Faceでの開催が必要
利益・損失分配時期	会計年度の半期ごとに行える	各会計年度の終わり
転換社債等の発行	転換社債または新株引受権付社債の発行可(ただし私募のみ)	上場(「上市」)・店頭公開(「上櫃」)会社のみ転換社債の発行可

出所) SCS 国際税理法人「Global Insight」vol.32 (<http://www.scsglobal.co.jp/globalinsights/global-insight-vol-32>)、
 “Laws & Regulations Database of The Republic of China” (<http://law.moj.gov.tw/Eng/LawClass/LawParaDetail.aspx?Pcode=j0080001&LCNOS=356-1&LCC=3>) などを参考に筆者作成。

以下、解説を加える。⁷

- ・ 株式譲渡制限：株主の数が少なく、株式譲渡制限や新出資公募禁止により閉鎖性・非公開性を有する会社である。これにより、株主を信頼関係のある者に限定することができ、経営者の立場の安定や買収のリスクの回避という利点がある。
- ・ 出資形態：現金以外の多様な出資形態を認めることで柔軟性が増す。例えば、技術者が起業した場合、彼が受け取る技術株（「技術股」）の比率は制限を受けない。あるいは、法律家や会計士から支援を受けた際、労務への報酬を株式で支払うこともできる（現金の節約）。労務出資を認めることは、Web・ソフトウェア系ビジネスや文化創意事業等で優秀な人材を引き込む上でも有利である（ただし、一定の限度がある）。⁸
- ・ 表にはないが、株式公開や有価証券発行による資金調達はできないものの、当局

⁷ 以下の解説は、特に断りの無い限り、主に itic-2016、SCS 国際税理法人「Global Insight」vol.32 (<http://www.scsglobal.co.jp/globalinsights/global-insight-vol-32>)、黄翔彦（2015）を参考にしている。

⁸ 労務もしくは信用による出資については、次のような制約がある。資本金が 3,000 万元未満の会社は、労務出資、信用出資の合計が発行済株式総数の 2 分の 1 を超えてはならず、資本金が 3,000 万元以上の会社は、労務出資、信用出資の合計が発行済株式総数の 4 分の 1 を超えてはならない（経済部 2015 年 9 月 9 日付経商字第 10402423740 号通達）。

認可の証券会社を通じた株式型クラウドファンディングの利用は認められている。

- ・ 額面金額：無額面株式の発行を可能にすることで、初期ステージで非常に低額で取得した株が企業の成功後に多額の利益を生み出す可能性が生まれ、エンジェル投資家などからの資金を集めやすくなる（邱正生, 2016）。なお、株式発行の額面規制は、初期ステージ起業家が資金調達難に陥るひとつの原因とされていたが、近年、一定の改革があった。⁹
- ・ 特別株式：多数議決権株式、特定事項に関する拒否権付株式などの特別株式の発行を認めることで、創業者の会社の発展に対する主導権を強固にできる。
- ・ 株主総会：株主総会をテレビ会議で行うことができ、また株主総会開催を省略し書面決議の方法も認められる。これにより議決の効率化と関連コストの低減を図れる。
- ・ これに関連して、表にはないが、議決権拘束契約または議決権信託契約により、株主議決権の行使に制限を加えることができる。これにより、議決権を集中的に行行使し、会社経営方針の保持と経営の安定性が図られる。
- ・ 利益・損失分配時期：利益・損失分配を半年ごとに行うことができる。株主の経営状況への理解を促し、また経営成果の享受を速やかになせるという効果が期待される。
- ・ 転換社債等の発行：転換社債（ある一定の条件でその会社の株式と転換できる権利が付いた社債）は、一種の投資とも看做される（将来、会社が成功し企業価値が上がれば、株式に転換されるであろう）。この発行が認められたことにより、会社の財政的負担を減じ（投資の意味合いがあるので、社債の利息は低いことが多い。また、通常の社債なら会社が成功しても償還しないといけませんが、株式に転換されればその必要がない）、出資者にとってもリスクが低く（会社が成功しない場合でも、金銭で償還されるので少なくとも損はしない）、潜在力はあるものの未だ利益が上がっていない企業の資金調達にとって有利である（蘇拾忠, 2016）。

⁹ 例えば、額面金額が 10 元の場合、台湾では通常 IPO に成功すると株価が 30 元ほどになることが多く、初期投資家は 3 倍の利益を得るだけである。リスクが高い割に利益が少なくエンジェル投資が不活発となる（台湾では、一般に、100 社のうち生き残るのは 30 社であり、そのうち 10 社が成功と看做され、IPO するのは 1、2 社のみである）（邱正生, 2016）。ちなみに、かつて台湾では、株価の額面金額は 10 台湾元と決められていた。これは、資本三原則（資本充実の原則＝会社定款で資本総額を確定し全数引き受けの後会社設立・営業ができる、資本維持の原則＝払込資本に相当する現実財産を維持すべき、資本不変の原則＝資本総額は維持されるべきで、変更する際は厳密な法定方式による）から派生した制度である。しかし、現実的には、この制度は柔軟性に欠け、（健全な経営をしている場合ですら）会社の新株発行による現金増資が出来難くなるといった問題があった（THY 台湾通商法律事務所 Newsletter 2013.12-JP）。会社法改正により、2014 年以降、額面を 10 元に限らずという柔軟な制度に変わった（ただし、依然、額面株式のみである）。閉鎖性株式会社では、上述のように無額面株式の発行も認められている。

- ・ 最後に、表にはないが、閉鎖性株式会社は、株主総会の決議（発行株式総数 2/3 以上の株主出席で出席株主議決権過半数の同意）を経て非閉鎖性株式会社に変更することができる。あるいは、会社の規模が一定程度（株主 50 人以下）を超えたときは、非閉鎖性株式会社に変更しなければならない。逆に、非公開会社は株主全員の同意を得て閉鎖性株式会社に変更できる。

以上を要するに、初期において自己資金が不足している起業家が、外部からの資金や人材・労務の導入を行いつつ、会社経営に対する主導権を確保し安定的に経営に当れるようにすることが主な狙いである。若者や外国人を含め、より多くの起業家が台湾で会社設立をすることが期待されている。改善すべき点も指摘されるものの、¹⁰ 新規起業家の資金調達が困難な状況下で、この制度の導入は関係各界の非常な注目を浴びている。施行から約半年経った 2016 年 3 月時点の記事によれば、既に 60 社以上の閉鎖性会社が設立され、「2016 年は台湾のエンジェル投資元年」（台湾のエンジェル投資家協会〔「天使投資協會」〕秘書長の蘇拾忠氏の予言）といわれた背景として、この改革があるという（邱正生, 2016）。

3. 初期ステージ起業家への支援体制

台湾では、近年、若年層による起業が増えており、大学による学生・卒業生の起業奨励も盛んになっている。¹¹ 有名大学による起業家教育課程開講、学内の初期ステージ起業家向け育成施設の創設、スタートアップ・イベント開催やファンド設立といった動きが多くみられる。¹² 本節では、主に初期ステージ起業家向けを意図した資金・経営的支援の制度を扱う。従来型の大学等付属のインキュベータ（育成センター）や政府（主に經濟部中小企業處）による（青年層を意識した）創業促進政策については既に別稿で触れてある（岸本, 2015b）。ここでは、近年注目を浴びている新しいタイプの支援施設・

¹⁰ 「2014 年には『中小企業発展条例』における技術株の課税が緩和されたが、現在の税金制度によると、労務または信用により生じた株券に所得税を支払わなければならない。すなわち、こうした新形態のビジネスモデルの株券がまだ現金になっていないうちに、政府に所得税を支払わなければならないので、合理的なものにはなっていない」とのことである（黃瑞宜, 2016）。

¹¹ 何故、大学が学生・若者の起業を奨励するのかについては、次のような理由がある。①多くの国と同様、台湾政府はベンチャーを通して経済成長を刺激したい。若者の雇用問題への対策にもなると期待される。②台湾の大学は、（日本のように法人化されておらず）政府の保護・管轄下にあるが、近年、予算が急激に削減されている。そこで大学は、ベンチャー企業設立を通して、将来、株式保有、技術移転により学校の収入源を増やすことを意図している。③現在の若者は、Google や Facebook のような若者による起業のサクセスストーリーを多くみており、あるいは先輩の起業成功経験の影響を受けて、起業のハードルが以前より低くなっている（iaps-2015）。

¹² 従来の大学等付属の育成センター（インキュベータ）は、經濟部（経済産業省に相当）中小企業處の管轄だが、教育部（文部省に相当）も「大專院校創新創業扎根計畫 - 創新創業中心」（「扎根」＝根を張る）などの計画を打ち出し、学生・若者の起業支援に向けたこうした活動を促している。

制度、具体的には、コワーキングスペース (co-working space) やシードアクセラレーター (seed accelerator)¹³ (もしくは、それに類するもの) に焦点を合わせ、筆者が知る限りで、重要なもの、あるいは特徴的なものを幾つか紹介する。

(1) 科学園区の新展開：新竹科学園区の「竹青庭」

最初に取り上げるのは、新竹科学園区管理局が運営する「竹青庭」(Young Entrepreneur's Studio。「竹」は新竹、「青」は青年、「庭」は家族的な創業環境を其々意味する) である(2015年12月開設)¹⁴。これは科学園区を管轄する科技部(科学技術省)が2013年3月より開始した「創新創業激勵計畫」(英語名は、From IP to IPO : FITI)に関連して設立されたものである。FITI計画は、大学・研究機関の成果を産学連携や青年による創業への支援を通じて産業発展に繋げることを目的としている。毎年2回、大学から創業チームを選抜し(毎回40チーム、年80チーム)、訓練課程やメンターへの紹介、エンジェル投資家とのマッチング、シリコンバレーへの派遣による訓練、オフィス・スペースの提供などを通して支援する。

「竹青庭」は、新竹科学園区内にある「矽導竹科研發中心」(Si-Soft Research Center。元はPhilipsのCRTモニター工場「飛利浦矽導大鵬廠區」で、中国への工場移転に伴い管理局に売却された建屋を活用)の中の空きスペースを利用したものである(1館と2館に分かれ、其々、11個と8個のオフィス・スペースがある)。その運営の主な特徴は次の通りである。

- 大学等付属のインキュベータと比べ、一層初期の起業家(チーム)を対象としている。インキュベータ入居企業は既に製品が一定の開発段階にあり数名の社員も有するようなある定程度成熟したものが一般的だが、ここでは、単にアイデアがあるだけで会社設立の方法も知らない大学同窓生2~3名のチームといった極めて初期ステージの起業家でも入居できる。現在、入居中の起業家は、一部は大学在学中のものも含まれる。
- 入居資格としては、FITIの選抜チーム、¹⁵ その他政府部局による選抜チームに加

¹³ シードアクセラレーターは、VCの一種だが、その出資額は少額(例えば、2万~5万米ドル)で、反面、支援対象の数も多く選定もそれほど厳格ではない。独自の支援プログラムを持ち、数ヶ月間、集中的に指導や訓練を行い、最終的には「デモ・デイ」(Demo Day)と呼ばれるイベントで投資家を前にプレゼンを行わせ追加出資を募る。シードアクセラレーターにはメンターが名を連ね、スタートアップに包括的なアドバイスを与え、より市場ニーズに合った完成度の高いビジネスモデルへと迅速に磨き上げる。

¹⁴ 以下の記述は、特に断りのない限り、筆者自身の面談調査記録(yes-2016)によっている。

¹⁵ FITI計画では、全国の大学から毎年80チームが選抜される。北部の大学からのチームなら、多くは新竹科学園区を選んで入居する(科学園区には、新竹園区に加え、中部園区と南部園区があり、後二者も同計画に参加している)。ただし、起業チームが園区に来てオフィスを借りるとは限らない。台湾大学などの北部の優良な大学は自身に実験室があるので、通常は大学にいて大学のリソースを使い(ただし、登記は園区です)、何か必要がある時だけ園区管理局が支援するのだという(例えば、大学にはない特殊な設備を園区内の研究機関から借りれるよう取り計ら

え、園区管理局が有望と判断した技術系の起業チームも対象となり得る。

- ・ 入居手続きは非常に簡単で、上述の条件に符合する希望者が管理局へきて、製品・サービスの説明、チームの様子、技術内容、収益計画について説明するだけでよい。
- ・ 支援メニューとしては、オフィス・スペースの提供（サイズは、大体 3~8 坪の間で選択可。1 坪月当たり 600 元あるいは 800 元の安価な賃借料）、移動式オフィス机と会議室・談話室の貸与、1 人用宿舎提供、共有リソース（事務的コピー機、WiFi、オープンスペース、ビジネス秘書など）使用上の便宜に加え、産業技術訓練課程や技術発展研究会への参加、園区と提携する法律家・会計士からのサービス享受、メンターへの紹介、VC とのマッチング、製品発表・宣伝の機会提供があり、これを無料もしくは優遇的条件で利用できる。
- ・ 入居期間は 2 年間である（成果があれば、1 年延長可）。ここを卒業後、科学園区内のインキュベータに入居したり、園区の入居企業になるよう指導することも想定される。
- ・ 科学園区内に立地する利点として、設備・儀器やメイカースペース¹⁶などは、園区内・近隣の研究機関や大学（交通大学、清華大学）所有のものを利用でき、全体的に園区のリソースを有効活用できることがある。

以上に加え、必要な技術・人材とのマッチングを行い共同開発へ繋げる、とりわけ園区内の既成企業との連携を促すことがひとつの重要な役割である。科学園区はこれまで台湾のハイテク産業発展の牽引役を担ってきたのであり、その入居企業は既に相当程度成熟しリソースの充足した企業が主である。これと青年起業家の創造力とを相互補完させることで、産業の更なるアップグレードを実現しようとしているのである。例えば、園区既成企業の製品活用に必要なソフトウェアを青年起業家が開発するといったことが期待される。新竹科学園区は半導体企業が多く入居している関係で、起業チームとの協力では半導体関連が比較的多いという。¹⁷ ただし、FITI 自体は、バイオテック医療、クラウド・科技サービス、創新科技・設計の 3 領域に分かれており、ハードウェアとソフトウェアの比率は概ね半々だという。¹⁸

ってもらおうといったケース)。

¹⁶ 近年、デジタルファイルや CAD や 3D プリンターなどを使うデジタル製造の潮流を背景に、ハードウェア開発の素人や個人・小規模グループ（メイカーと呼ばれる）でもアイデアを試作・商品化することが可能となった。こうしたメイカー（Maker）を支援するために、デジタル工作機械を備え付けた工作室が次々と開設されている。これをメイカースペースと呼ぶ。

¹⁷ 例えば、醸造酒の瓶の中にセンサーがあり、酒の発酵状態を監視するというものがある。センサーのチップ自体は大手 IC 企業が開発したもので、起業チームがこのチップを組み込んだ瓶を作る。これに加えてアプリ（センサーから得た情報をスマートフォンに送り醸造程度を確認できる）も開発した。

¹⁸ 新竹園区の FITI 起業チーム（および竹青庭入居チーム）の紹介は、「新竹科学園区 竹巢引鳳創業圓夢」の Web サイトで紹介されている (<http://yes.sipa.gov.tw/index.do>)。

写真：矽導竹科研發中心（上）と竹青庭（下）



出所) 筆者撮影。

なお、台湾の科学園区としては、新竹園区に加え中部園区と南部園区がある。FITI 計画には中部・南部園区も参与しており、起業チームに創業スペースを提供し支援している。また、科技部の産学連携促進プロジェクト（「研發精進産學合作計畫」http://rpcp.scipark.tw/main_frame.php?wt=si）に関連しても、各園区が附属計画を策定し其々特色のある取組をしている。¹⁹

¹⁹ 例えば、新竹園区では「MG+4C 垂直整合推動專案計畫」（新竹園区の半導体企業の集積を活

(2) 大学附属アクセラレーター：交通大学産業加速センター

次に、國立交通大學（NCTU：National Chiao Tung University）産業加速センター（「交大産業加速器暨專利開發策略中心」、略称は「交大産業加速器中心」。英語名は、Center of Industry Accelerator and Patent Strategy：IAPS）を取り上げる（なお、「加速器」はアクセラレーターの中国語訳である。日本語としても簡略で分かり易いので、以下、この言葉を使う）。母体の交通大学は約 900 名の教授、約 1 万 5,000 人の学生を擁し、電機、情報、光電子、通信分野で台湾トップクラスの大学である。キャンパスが新竹科学園区に隣接することもあり園区内企業との関係も深く、台湾ハイテク産業界では同大学の OB ネットワークは非常に強い影響力を持っている。大学の教授や学生による起業も多く（台湾の大学の中では最も積極的といわれる）、自身のエンジェルファンド（「交大天使資金」）も有している。²⁰ これを背景に 2013 年 IAPS が新竹科学園区内に設立された（住所：新竹市東區新安路 5 號 4 樓之一）。同大学電機学院副院長（黃經堯教授）が主任で、20 数名のスタッフ（科学技術管理、知財管理、市場分析、産業界連携、財務などの専門人員で、交通大学の職員の身分）を有する（iaps-2015）。

IAPS は、經濟部中小企業處が進める「新興産業加速育成計畫」（Start-up Taiwan Accelerator Project：STAP）に関与している。同計画は、2013 年開始で、メンター等とのマッチングによる経営指導、エンジェル・VC 等とのマッチングによる資金調達支援、海外市場開拓・国際ネットワーク構築支援の 3 つを主に掲げ、有望なベンチャー・中小企業が迅速に成長し海外市場に進出できるよう支援するものである。重点分野としては、クラウド、IoT、バイオテック・医療、グリーンエネルギー・環境保全、デジタルコンテンツ、精密機械の 6 つがあがっている。また開拓すべき市場によって 2 つのプラットフォーム（A 聯盟と B 聯盟）に分けられている。即ち、欧米市場向けとアジア・新興国市場向けであり、前者（A 聯盟）は資訊工業策進會（Institute for Information Industry：III）が後者（B 聯盟）は IAPS が実施担当機関である（中小企業處, 2016）。

STAP による支援期間は 6 ヶ月を限度とする。具体的な支援メニューとしては、次のようなものがある（以下、經濟部「105 年新興産業加速育成計畫 B 聯盟」<<http://iaps.nctu.edu.tw/download/2016%20Accelerator%20program.pdf>>、面談記録< iaps-

かして、Medical Electronics、Green Technology、Car Electronics、Computer、Communication、Consumer Electronics 分野を対象に、新たな製品・応用分野開発を目指す。<http://mg4c.scipark.tw/>）を打ち出している。中部園区には、「高科技設備前瞻技術發展」（機械設備産業のアップグレードを目指す。<http://www.hted.fcu.edu.tw/>）がある。なお、「研發精進産學合作計畫」では、新竹園区が件数と補助金額で最大である。これは園区内入居企業数の違いも影響しているとみられる（2016 年 12 月時点での入居登記企業数は、新竹 487 社、中部 136 社、南科 188 社である。データは、科技部・科学園区「統計資料庫」<https://ap0512.most.gov.tw/WAS2/sciencepark/AsSciencePark.aspx> より）。

²⁰ 規則では、大学の教師はベンチャー企業の中心的な経営者（総経理や董事長）にはなれないが、投資者や顧問にはなれる。教授が弟子に起業させて、背後で支援・管理するやり方もある。なお、交大天使資金の投資対象は同大関係者に限定されないという（iaps-2015）。

2015>より)。

- ・ 専門家・メンターとのマッチング：VC・エンジェル投資家、会計士・法律家、産業界経験者との関係構築と起業家チームへの支援要請。国外も含め 100～200 名のメンターと関わる。
- ・ 既成企業との連携促進（「大企業オリエンテーション育成」）：ハイテク産業の著名企業（鴻海、研華、宏碁、國巨）などを含む国内多数の上場企業との協力促進。大企業から来たメンターにベンチャー企業を推薦し、一旦協力が進んだら、大企業がベンチャー企業の製品・サービス・技術をサプライチェーンに組み込む。近年では、クラウドやアプリケーションソフトの分野で、大企業（中華電信、台湾大哥大、遠傳、台達電など）がハードウェアを作り、そのプラットフォームあるいはリソースを活用しベンチャーがソフトウェアを作るという協力が多。
- ・ 国際市場開拓支援：APEC Accelerator Network (AAN) との連携、海外パートナー（インキュベータやアクセラレーター等）との協力により、起業チームの海外進出支援や海外研修を実施。例えば、米シリコンバレーのインキュベータ兼アクセラレーターの Founders Space (IAPS のチームを定期的に派遣)、日本の大学（東京農工大、大阪大、九州大、東京工業大。特に東京農工大とは関係が深く、定期的に学生交換している）、Microsoft などの著名企業を含む多数の海外パートナーがある。中国との交流もある。例えば、中国・台湾で計 5 つの交通大学があり、その間で創業コンテストを開催している（かなり以前からあり、ほぼ毎年開催される）。あるいは、「上海市科技創業中心」と「上海市漕河涇創業中心」には台湾の起業チームを推薦・進駐させ（優遇あり）、会社設立や市場開拓を支援する。
- ・ 資金調達・露出度向上支援：投資家とのマッチング、展示会への参加や顧客とのマッチング支援など。

B 聯盟の 2013～2015 年の実績として以下のようなものがあがっている（經濟部「105 年新興産業加速育成計畫 B 聯盟」より）。

- ・ 資金調達支援：投資資金額 10.8 億元。
- ・ 海外市場開拓支援：海外からの受注額 3.825 億元。
- ・ 企業経営支援：支援起業チームが各種の受賞（Intel APEC Challenge 創業コンテスト最優秀チーム大賞、優良スポットライト企業）、IP 聯盟成立。
- ・ 国際リネージュ：中国・シンガポール・日本・タイ・フィリピン・ドイツ等の国・加速器との商業資金マッチングルート（2015 年）、アジア諸国（中国、韓国、タイ、インド、シンガポール、オーストラリア）と Co-Incubation Network 完成（2013 年）、台湾での APEC Accelerator Network (AAN) BootCamp・Forum・Funding 開催（2015 年）など。
- ・ 国際知名度向上：Asia-Pacific Incubation Forum & UBI Awards セレモニーの台湾開催、「World Top 10 University Business Accelerators 2015」で世界第 7 位（アジア第 1

位)に選ばれる、など。

IAPS は、こうした加速器としての役割に加え、以下のような幾つかの別の役割も担っている(以下、特に断りのない限り、主に IAPS の HP、iaps-2015 による)。

- ・ インキュベーション事業：育成センターも設置し、3年間を期限にベンチャー・中小企業を入居させ支援する。支援の仕方は一般の大学等附属育成センターと基本的に同様である(岸本, 2015b 参照)。2017年3月時点で、14社が入居しており、事業領域としては、IoT、クラウド、LED、ナノ材料、アプリケーション・ソフトウェア、医療機器などである。実は、STAP も育成センターも経済部の管轄下にあり、それをリンクさせようとした。即ち、育成センターで初期ベンチャーから育成し一定の成果が出始めるまで支援した後に、加速器にバトンタッチし、数ヶ月で集中的に支援して相当レベルまで引き上げるという意図で、加速器の支援対象は大部分、育成センターからきた企業である(ただし、加速器プログラムには、交通大学以外の育成センターの企業、あるいは外部企業も参加できる)。
- ・ コワーキングスペースの設置：「Yes Co-working Space」(「交通大學共同工作空間」)を開設し、スペースに加え、スタートアップ・スクールのプログラム(「YESer Startup Program」)も有し、青年起業家を支援する(毎年2期、25人選抜、法務・財務・マーケティング・知財等に関する起業家向け講座、マンツーマンの専門的メンタリング、Demo Day 開催、資金調達支援)(「NCTU Yes Co-Working Space Program 0303 Public」 <<https://www.slideshare.net/iapsnctu/nctu-yes-coworking-space-program-0303-public>>より)。
- ・ 「IP Alliance」(「IP 聯盟」)：「IAPS IP Authorization and Auction Studio」を設立し、国内42大学1,000件以上の知財をリストアップしている(2015年9月時点)。民間企業へ提供しその知財問題対処のコストを低減させ、あるいは共同プロジェクトに繋げるのが目的である。この聯盟には、国内の大手ハイテク企業が多数参加している(聯發科技、智易科技、致伸科技、國巨電子、智易科技、安勤科技、致伸科技、台達電子、晶元光電、宏達電子、光寶科技、宇智網通、瀚宇柏德、友達光電、華新麗華が会員となっている)。
- ・ 「IoT Startup Farm」(「IoT 新創農場」)：IoT分野で、スタートアップと既成の国内外大企業との連携を促し、ビジネス上の協力と戦略的な投資の機会創出を意図したものである。IoTバリューチェーンの構築、国内大企業のリソースとのリンク、IoTの国際的パートナーシップ、産業界コミュニケーション活動の3つが戦略の柱である。これに関連して、Microsoft および Amazon との協力関係もある。

なお、IAPS は新竹科学園区内にあるが、新北市(旧台北縣)にも同市との協力により「InnoSquare(新北創力坊)」(住所：新北市三重區重新路一段108號3樓)と呼ばれ

る関連施設が設けられている。InnoSquare は、2014 年 11 月開設、床面積 1,300 m²で、次のような区域やサービスがある。①Maker Zone: Milling Machine、Laser Cutting Machine、UV Printer、3D Printer といった工具・設備を備えている。②Co-working Zone : 50 席あるオープンスペース。③Individual Zone : 起業チームの入居スペースで、企業の発展段階と社員の多寡により適当なスペースを選べる。④Meeting Zone : 10 人用、20 人用、40 人用と異なるサイズの会議室を提供。要するに、コワーキングスペースとメイカースペースおよび加速器が一体化した施設である。入居起業家チームは 6 ヶ月を限度に支援を受けられ、支援期間の終わりに Demo Day が開催される。起業家向け教育課程開催の他、メンターによる法務、会計、知財特許、技術、国際マーケティング等に関するコンサルティング・サービスや外部企業とのマッチングもある。大手企業（104 人力銀行、宏碁、鴻海等）とも連携している。また、運営団体は IAPS なので、交通大学や STAP に関連した様々なリソースをも享受できる。2017 年 3 月時点で、26 の起業チームが入居している。事業領域としては、e コマース、IoT、クラウドサービスが多い（以上、InnoSquare の HP、iaps-2015、陳薪智, 2016 による）。

以上のように、交通大学の IAPS は、数ある加速器の中でも、とりわけ起業家を助け、短時間での資金獲得、産業連携、国際市場開拓を実現させるメカニズムが発達している。多くのマッチングイベントを催し、起業チームを連れてアジアの幾つかの国の投資家と面会、ロードショー（巡回キャンペーン）を実施し、海外のパートナー（中国、日本、韓国、シンガポール、東南アジア等）とのネットワーキングにより経験を共有している。

なお、IAPS は多くの企業パートナーを有しているが、とりわけ EMS（電子機器受託製造サービス）最大手の鴻海（Foxconn）とは関係が深い。実は、建物を含む施設のハード環境設備全体は鴻海からの提供である。交通大学側は企業チームのリクルート、企業誘致、育成業務を担当し、またその過程で、これらのチームが鴻海と投資・連携の機会があるかどうか検討する。鴻海は社内創業を奨励しており、IAPS と起業家向け教育課程や経験のシェアを行うことで、自社エンジニアの起業家精神を刺激する雰囲気醸成するのが狙いである（iaps-2015）。

鴻海は、IAPS との協力関係を深化させ、6,000 万元を拠出し、2017 年 1 月に Innomaker（「價創工場」）を開設した。IoT、ネットワーク通信、クラウド、バイオ医療を対象領域とし、既に 17 社が入居している。Innomaker 内には、鴻海グループのクラウド・ネットワーク製品事業部新竹工場実験室から提供された機械加工、電子計測器、信頼性試験の設備が設置され、メイカーとベンチャー企業が迅速に試作・テストを実施できるようにしている。また同事業部との連携で、製品設計支援コンサルティング・サービスも提供され、さらにニーズがあれば、試作・量産と中国・東南アジア市場開拓に向けた窓口ともなる。この他、国内外の展示会への参加を後押しし、メンターやエンジェル投資家、大手企業経営者との面会マッチングも行える。最終的には、台湾から多数のベイビー・ユニコーン企業（評価額 1 億米ドルのベンチャー企業）が輩出することを目指す。鴻海

は、こうした起業プラットフォームを、新竹の他、桃園（重点領域は、インテリジェント・ターミナル）、台南（光電子）、台中（スマートオートメーション、機械）にも開設し、起業家が自身に合った実験場を選択できるようにしている（鄭淑芳, 2017）。

(3) 民間投資家による先駆的取組：AppWorks

AppWorks（「之初創投」）は、民間の運営する台湾最大の加速器で、著名な投資家・林之晨（Jamie Lin）氏により 2010 年に創設された。台湾の加速器としては最初期に開設されたものであり、支援対象領域はモバイルとインターネット/IoT である。台北市内に位置し（住所：台北市信義區基隆路一段 178 號 6F）、250 坪のオープンスペース（加速器＋コワーキングスペース）、11 個の大小会議室、カフェなどの施設に高速無線ネットワーク、コピー・FAX・プリンターといった備品・設備があり 24 時間開放である。正確には、シードステージの起業家を対象とする加速器、およびその後を対象とする VC としての 2 つの機能を持つ。以下、其々について説明する（以下の記述は、特に断りのない限り、AppWorks の HP による）。

加速器（「AppWorks Accelerator」）としては、2010 年から支援プログラムを開始した。半年ごとに 35 個程度の創業チームが入居し、育成支援とメンターによる指導が無料で受けられる。50 名ほどの最高レベルのネットワーク起業家がメンターとして参与している。加えて、特定の法律家・会計士とも提携し、会社登記・財務会計・法務に関して起業チームを支援する。最終的には Demo Day が開催され、そこでプレゼンし追加出資を募る機会を得る。支援内容は詳しくは以下の通りである。

- ・ Weekly Demo：毎週月曜朝、全てのチームが進捗状況を報告し相互に意見を言う。
- ・ Training Tuesday：毎週火曜朝、ネットワーク事業の実践的教學を進める（データ収集分析、広告リリース等）。
- ・ Speaker Series：毎週水曜朝、メンター1名を招き講演を聞く。
- ・ Happy Hour：毎週金曜日夕方開催。ビールとピザが供され、通常素晴らしい訪問客がある。
- ・ Office Hours：4名の AppWorks パートナー、および多数のメンターとの一対一の面談を行う。
- ・ Reunions：毎月定期的に OB を招き、後輩たちと近況を分かち合い、切磋琢磨する。
- ・ Workshops：AWS（Amazon Web Services）、Google、Facebook 等の Web プラットフォームから定期的に人が派遣されワークショップを開催。システムとマーケティングの最適化に向けて協力を得る。
- ・ Mentor Day：每期開始 1 ヶ月後に全てのメンターを招いて開催され、マッチングを行う。
- ・ Demo Day：每期開始約 4 ヶ月後に開催。千人近い投資家、業界代表、メディア関係者が出席する。

支援を受けた起業チームの大半は卒業後も事業を続けており、現在までに（2017年3月時点のHP記事参照）、305社のベンチャー企業、660名の創業者からなるAppWorks Networkが形成されている。これはアジアでは最大級の加速器のOBネットワークである。このなかで同窓生同士の継続的な相互支援の文化が形成されていることが、何にも増しての価値である。

次に、投資事業（「AppWorks Funds」）については、加速器プログラムで支援した起業チームが成長し一定規模に達した際に、更なる資金調達需要に応えるために行われている。株主となることで、長期・相互信頼・共創価値のパートナー関係になることが期待される。現在総額18.2億元（約6,100万米ドル）の投資ファンドを管理しており、モバイル、eコマース、IoT、広告科技、ゲーム、ネットワークサービス、デジタルコンテンツ等のネットワーク関係事業を専門分野にしている。「シードあるいは『A輪』ステージから投資を始め、『B輪』ステージに至るまで支持し続ける」という。²¹ 毎回の投資金額は、600万元から1.5億元で、株式の10~20%を保有し、取締役（「董事」）の席を獲得するが、会社の経営には介入しない。

ここで、AppWorks創設者の林之晨（Jamie Lin）氏の経歴を紹介する。林之晨氏は、1978年に有名な医師の家庭に生まれた。1999年、台湾大学3年時に、同窓生とB2CのPC小売販売Webサイト「哈酷網」を立ち上げたように、本人も若くして起業経験がある。大学卒業後、New York University Stern School of Businessに留学した。2006年には、ニューヨークで、友人と共同で旅行者SNSの「Sosauce」を創設し、2008年には、それが3Dゲーム制作会社の「Muse Games」に生まれ変わった。自身で起業するのと前後して、HSS VenturesやAll Asia PartnersなどのVCで勤務した経験も持つ。ニューヨークに住みiPhoneやAndroidといったWebプラットフォームが勃興し起業チャンスの波が訪れたことを感じ取った同氏は、2010年に帰国しAppWorksを立ち上げた（以上の経歴紹介は、主に<<http://mrjamie.cc/about/>>による）。

さて、上述のように、AppWorksはソフトウェアやネットビジネスでの起業促進を専門とするが、この背景として、インターネットビジネスは一般に必要な初期投資額が小さくかつリスクが低いからということ以外に、台湾の次世代リーディング産業の発展を促すという狙いもある。2013年6月当時の林之晨氏のインタビュー記事によれば、次のような考えが示されている。即ち、PCなどのハードウェアはコモディティ化が進み、その後最大価値を生み出すようになったのがインターネット企業である。シリコンバレ

²¹ 「A輪」とは、企業の製品開発が成熟を見せ、経営が軌道に乗って一定期間経ち、ビジネス・利益獲得モデルが詳細に形作られ、業界内で一定の地位と評判を得るに至った段階である。「B輪」とは、一旦集めた資金を使い尽し、企業がやや大きく発展する段階で、一部は既に収益を上げ始め、ビジネス・利益獲得モデルに問題もなく、新事業打ち出しや新領域開拓が必要とされるケースもある。ちなみに「C輪」とは、企業が非常に成熟し、IPOも遠くない段階である（この説明は、以下による。<http://www.9900.com.tw/talk/BBSShow.aspx?style=E81A&jid=b7bdd20c-e2dc-1033-a224-8b4ee5933035>）。

一では、Google や Facebook のようなインターネット企業やソフトウェア企業が現在最大価値を生み出している。これに加え、台湾の状況として、台湾には優れたエンジニアの文化があり、また台湾のエンターテインメント産業は世界に影響を与える力を持っている。台湾でインターネット産業が発展すれば、エンターテインメント、文化創意などの産業をも推進することにも繋がる。総合的にみて、インターネット産業は台湾の産業全体を活性化させる上で、非常に有効なビジネスと言える、ということである(林之農, 2013)。

同様に、2016年4月当時の詹益鑑氏(林之農氏と共に AppWorks を創設した人物)のインタビュー記事では次のような趣旨のことが述べられている。即ち、ネットワーク／インターネット産業は知識集約型で、小国であっても優秀な人材を投入すれば強い競争力を持つチャンスがある。台湾のハイテク製造業は次第に台湾の経済成長を牽引する力がなくなってきており、牽引力はネットワーク産業へと移ってきている。新たなイノベーション・エコシステムを造成し、台湾をネットワーク強国に発展させることが急務である。新たな経済は、ネットワーク駆動型もしくはデジタル駆動型経済である。そこで重視されるのは、「群衆の知恵」(「群衆智慧」)と「データ活用能力」(「運用數據的能力」)であり、群衆の参画による創造という側面を持つネットワークの開放された環境で、その資源とデータを活用し最終消費者のニーズを理解できる「i 人材」が重要となる。²²

他方、従来台湾の経済成長を牽引してきた EMS のビジネスモデルは、最終消費者よりも顧客(ブランド機器メーカー)に向き合い、コスト主導型で規模の経済を追求することが中心である。台湾は EMS 型ビジネスであまりに成功したため、その弊害で最終消費者のニーズとマーケティングが理解できる人材が不足している。これが台湾の産業の転換・アップグレードが迅速に進まない理由のひとつである。しかも現状では、台湾においては、ネットワーク業は重視はされているものの最重要産業とは看做されておらず、若く優秀な人材への吸引力も強くない。これが、米国や中国で最優秀人材が Google や Facebook あるいは百度や阿里巴巴へ就職したがることと異なる点である。こうした状況下で、AppWorks が当に行っているように、起業家を支援し、人材と資金を吸引し、ネットワーク産業のインキュベータの役割を果たすことが民間のなすべきことであるという(以上、詹益鑑, 2016)。

以上を要約すると、AppWorks の取組は、単にインターネットビジネスの勃興という世界的な流行を追っただけのものではなく、従来の台湾の IT・電子ハードウェア製造業(とりわけ EMS)主体の経済成長モデルを転換させることを目指したものである。今

²² なお「i 人材」の育成をするなら、大学からでは遅く、小学校もしくはそれ以前から開始されるべきであるという。世代的に言えば、30歳以下の若者は子供時代から自然にネットワークやモバイル機器に親しんできておりデジタル世界への直観的な理解を有している。これが40歳以上の世代にない生まれつきの優位性だという(詹益鑑, 2016)。このためか、AppWorks の支援対象の起業家チームはもとより、支援をする側の創設者・林之農氏をはじめとする経営チームのほとんどは、HP をみる限り若年世代と思われる。

後の台湾の経済成長を牽引するネットワーク産業の発展に向けて、その担い手である起業家や人材を吸引し支援する事業をなすという志がみてとれる。

(4) EMS による起業家支援・投資事業：鴻海の事例を中心に

上述のように、EMS 型ビジネスがあまりに成功したことが台湾の産業転換・アップグレードにとってかえって足枷になっているとの見方があるなか、近年、EMS 企業の間でも起業家への支援や投資が活発になっている。EMS 企業の利益率が次第に低減し、加えて中国系競合の追い上げにあい、将来性あるベンチャー企業との連携が新たな成長への突破口として重視されるようになったのである。台湾 EMS 大手の鴻海 (Foxconn)、英業達 (Inventec)、廣達 (Quanta)、仁寶 (Compal)、緯創 (Wistron) は、近年、大なり小なりベンチャーへの支援や投資・連携に向けた施策を打ち出している。²³ ここでは、EMS 最大手で、ベンチャー支援・連携に最も積極的な鴻海の取組を紹介する。

鴻海は、先に交通大学 IAPS との関連で紹介したもの他に、次のような取組を行っている。

① Kick2Real (「富夢網科技服務公司」) :

Kick2Real は 2014 年 4 月開設された起業家支援施設で、非常に初期の起業家ではなく既に一定程度の成熟段階に達したものを支援対象にしている。製品プロトタイプ/サンプルが出来上がっており、ビジネス計画や製品規格も相当程度練り上げられ、クラウドファンディングやエンジェル投資家等からの資金調達も行っているようなチームが(あるいは、既に製品を市場で販売し、フィードバックを得て更に改良しようとするようなケースも含め)、これから試作や量産、販売に進もうとする段階で EMS のノウハウを活かしたサポートを行うのである。即ち、DVT (design validation test) →PVT (production validation test) →MP (mass production) →Ship の流れの中で、製造プロセス専門家の指導、販売ルート開拓扶助、より大規模な投資の獲得、必要なリソースとのリンクといった形で支援する。必要に応じて、適切な協力者とのマッチングや他の加速器や育成センターへの紹介も行える。その中には、前出の交通大学 IAPS や「DOIT 共創公域」(青年起業志望者向けの交流イベント・プラットフォーム)、さらには、「北京 InnoConn」、「杭州創業孵化基地」のような中国の施設も含まれる。

② Star Rocket (「三創育成」) :

2015 年 5 月、鴻海グループにより、台北市の光華市場(台湾の代表的電気街)の傍らに 3C (コンピュータ、通信、家電) 製品の 12 階建て大型販売店「三創生活園區」がオープンされた。これは、地下 6 階、地上 12 階建て延べ床面積 12 万坪で、1~2 階には

²³ 例えば、仁寶は、2015 年に英国スタートアップによるモジュール型スマートウォッチ「BLOCKS Wearables」の生産請負で協力した。緯創は、2015 年に Innovation Integration Center (IIC) を設立し、メーカー向けの迅速な製造サービスを提供している。廣達は、2015 年にスタートアップによるスマート科技製品のプロトタイプ作成から量産までを支援するプラットフォームを打ち出すと伝えられた(翁書婷, 2017)。

鴻海の顧客である大手ブランド（Apple、Intel、Acer、ASUS、HTC、SONY等）などの売り場が入り、3～4階は撮影機材の売り場と短編映画の撮影スペース、5～6階は音響、アニメ、漫画ショップ、7～8階は親子で楽しめる体験施設、9階は書店とレストランといった具合で、デジタルライフ園區の位置付けである。²⁴ 「Star Rocket」（「三創育成」）は、この建物の10～11階に設けられた起業家支援施設で、3Cの売り場と近接するユニークな立地である。

詳しく紹介すると、10階には、コワーキングスペース、6つの独立オフィス、会議室、シャワールーム、キッチンがある。11階には、2つのイベントスペース（各80～100人収容可）、メイカースペース（3Dプリンター、レーザーカッターのようなデジタル工作機械を設置）、スタートアップ・カフェが設置されている。24時間年中無休で開放される。入居した起業家チームは、鴻海内部の専門知識を有する人員から教育訓練が受けられるのに加え、有名企業家との接触の機会も得られる（以上、Star RocketのHPと各種報道より）。

③「淘富成真」:

「淘富成真」は、2015年、中国のeコマースサイト「淘宝网（Taobao.com）」などを運営する「阿里巴巴（Alibaba）」と鴻海が提携し、Intel等の協力者も得て、草の根ベンチャー企業（メイカー）を支援するために立ち上げられたものである。創業支援メニューには、基礎的サポート（3年間のオフィス家賃免除など）、メンターによる指導、クラウドサービス、生産設計、資金調達、クラウドファンディング、ネット販売市場、工業設計、技術指導・開放実験室がある。鴻海は、EMSのノウハウを活かし、生産設計や技術指導などで貢献する（以上、主に淘富成真のHPによる）。

鴻海は、こうした起業家への支援・投資の他に、社内人材育成や産学連携にも注力している。社内人材育成については、次の二通りの仕組みがある。(i) 優秀な社員を選別し、国内外の大学（例えば、米国MIT、Carnegie Mellon University）に送り込み、半年から1年半研究をさせる（2001年より2016年1月時点までにMITに81名送り出した）。(ii) 35歳以下の若手で成績優秀な社員が申請し、郭台銘会長および各事業グループ長の面前でプレゼンし、優秀と認められれば、経営幹部の傍に配属され経営ノウハウを学習する機会を得られる。あるいは、プレゼン内容が革新的であれば、内部創業を含めたその実現のための支援が与えられる。

²⁴ 鴻海による一般消費者向け販売・娯楽施設の開設について、「三創園區は台北市とBOT（建設、運営、譲渡）契約を結んでおり、運営者は鴻海傘下の三創数位、投資額は38億台湾元（約150億円）だ。鴻海は2009年以降、中国で大型店や従業員向け小型店などさまざまな方式で3C販売に参入し、EMS（電子機器受託製造サービス）から販売まで顧客への一貫サービスを狙っていたが、14年6月に撤退しており、台湾でリベンジを図る格好だ」という説明がある（「体験型3C販売、鴻海の三創園區オープン」Y's consulting Group「経済ニュース」2015年5月14日記事 <https://www.ys-consulting.com.tw/news/56977.html>）。

加えて、産学連携については、早くも 2001 年より産学連携計画が開始され、共同研究と人材育成で、米国 MIT や Carnegie Mellon University、国内の台湾大学、清華大学、交通大学などと協力している。共同研究の成果として、例えば、北京の清華大学とは 10 年以上にわたりカーボンナノチューブの基礎研究を行い、タッチパネルへの応用といった実用化にも繋げている。人材育成面では、60 名のベトナム学生を台湾の高雄應用科技大學（金型分野で優れている）修士課程に留学させ、卒業後、鴻海のベトナム工場で勤務させるといった取組がある（以上、鴻海の人材育成と産学連携については、詹子嫻, 2016 を参考にした）。

4. ディスカッションとまとめ

以上、近年の（特にここ数年盛んになった）様々なアクターによる起業家支援（若年層による非常に初期ステージの起業活動への支援を含む）の取組を紹介した。その内容を整理したのが表 2 である。VC の活動については、岸本（2015a）で詳述したので、ここでは省略している。また、政府（主に經濟部）による創業促進策と大学等付属の育成センター（インキュベータ）については、岸本（2015b）で詳しく触れている。

この表に出たもの以外にも同様の取組は少なからずあるが、重要なものは相当程度カバー出来ていると考える。クラウドファンディングの発展、産学連携の更なる推進、コワーキングスペースやシードアクセラレーター創設による（非常に初期ステージのものも含めた）起業家への支援といった動向は、米国シリコンバレーなどの先進地域から広がった世界的な潮流で、台湾のこうした取組もそれに追従するものである。他方、台湾特有の問題（若者の雇用状況悪化、大学の予算的逼迫、IT・電子ハードウェア製造業中心の従来型経済成長モデルの行き詰まりなど）へ対応するための挑戦という側面もある。

これに伴い、台湾のベンチャー・新事業支援のエコシステムは筆者が数年前想定していたものに比べ（岸本, 2011, 2015a, 2015b）、相当に変化した。即ち、かつては、①新竹等の科学園区、②工業技術研究院（ITRI）、③従来型の VC、が 3 本柱であった（これに付け加えるなら、大学等付属の育成センターもある）。また、代表的な起業家像も、半導体・ICT 分野を中心に既に相当程度の業界経験と人脈等のリソースを持ち（米国等での留学・勤務経験を持つ者も少なくない）、満を持して起業した人物であっただろう。こうしたエコシステム・人材が、半導体、液晶パネル、PC・IT、通信などのハードウェア製造業（とりわけ、EMS 型、あるいは B2B 主体のビジネス）の成長に貢献し、特に 1990 年代から 2000 年代の途中までは、かなり有効に機能したといえる。

表2 近年の台湾における各種アクター（VC以外）による起業家支援の主な取組

支援アクター	取組内容	具体例	背景・説明
政府	起業支援政策	「創業拔萃方案」 ⁽¹⁾ 、「青年創業専案」 ⁽²⁾ など	(1)は、①創新創業促進のための法制度改革、②海外からのVC導入、③国際創新創業園區設立、が三大策略(2014～2018年)。(2)は、青年(20～45歳)による起業へ各種支援(育成、訓練、資金、研究開発)を提供(2014～2016年)。何れも実施では複数の政府部局が関与する
	法規制改革	株式型クラウドファンディング、リミテッドパートナーシップ、閉鎖性株式会社の導入	起業促進に向けた規制緩和と制度整備。具体例の3つは、基本的に米国等先進国の国際標準に倣おうとするもの
大学・研究機関	育成センター(インキュベータ)	各大学等付属の育成センター	ある程度成熟したベンチャー企業、あるいは既存中小企業の革新を支援する(經濟部中小企業處管轄)
	学生の起業奨励	著名大学による起業家教育課程開講、初期起業家向け育成施設、関連イベント開催、ファンド成立など	教育部プロジェクトなどを背景に、各大学が取組む。大学の新たな収入源確保(予算削減への対処)、および若者の雇用問題への対策という狙いがある。若者の間でも、国内外のサクセスストーリーの影響で、起業への心理的ハードルが低下している
	Coworking Space、加速器(アクセラレーター)創設	交大IAPS	IAPSは、理工系トップクラス、ハイテク業界との強い繋がりがという交通大学のリソースをバックに、起業家支援・産業界との協力・国際連携推進の役割を担う。特に鴻海と協力関係が深い。新竹科学園区内サイト以外に、新北市に「新北創力坊」がある
科学園區	産学連携・FITI	竹青庭	竹青庭は、科技部FITI計画に関連して、新竹科学園区内に開設された初期起業家支援施設。園區企業との相互補完を促し、産業の一層のアップグレードを目指す。新竹以外に中部と南部の科学園區もFITI計画に参与し同様の活動をする。加えて、其々、産学連携プロジェクトも実施
民間	投資家等によるCoworking Space、加速器の創設	AppWorks	AppWorksは、自身も青年起業家である林之晨氏らにより創設。台湾最大の加速器で、アジア最大級のOBネットワークを誇る。インターネット企業支援に専門化し、IT・電子ハードウェア製造業中心の従来の経済成長モデルの転換を目指す
	既存企業による起業家支援・投資	EMS企業による起業家・メーカー支援・投資(特に、鴻海が積極的)	近年、EMS企業は、利益率の低減、中国系競合の追い上げを背景に、将来性あるベンチャー企業との連携を新たな成長への突破口として重視している

出所) 筆者整理。

ところが、この体制は、その後のインターネット／ソフトウェアの時代には十分対応できず、より新興の中国の後塵を拝した。また今後はIoTの時代になると予想され、さらなる対応が要求されている。そこで、本研究で解説してきたように、近年、様々な試みが行われ、エコシステムの関連アクターも多様化した。とりわけ、学生もしくはさほどの業界経験もない若者による起業が奨励され、(かつては起業家が自力で行っていた)企業経営ノウハウ習得やシリコンバレー等との国際リネージュ作りでも手取り足取り育成が行われている。ネットワーク駆動型(もしくはデジタル駆動型)経済では、「i人才」(群衆の知恵とデータ活用能力が鍵となるネットワークの開放された環境に適合する人材)が重要であり、それは若年層に多いということから、このようにならざるを得ないのであろう。

台湾によるIoT時代への対応の取組については、次のような考慮すべき点がある。

- ・ 企業の経営ノウハウも産業の知識もろくに持たない若者による盲目的起業を煽る

ことを危ぶむ声もある（蕭瑟寡人, 2017）。台湾は世界的にみても起業が盛んだが、台湾のイノベーションはそれほど革新的ではなく、起業もそれほどイノベティブではないとの評価もなされている（程晏鈴, 2015）。安易な模倣と粗製濫造によりリソースが浪費され、かえって産業の発展が阻害されるリスクも考えられる。

- ・ EMS 型成長の呪縛を易々と断ち切れるかどうかという不安もある。鴻海の事例でみたように、EMS 大手は、起業家への支援・投資の他、社内人材育成や産学連携にも熱心に取り組んでいる。しかし、真にイノベティブな企業には、既知の知識世界でその量を競うタイプの技術者（主に生産部門の技術者）と未知の世界を探索するタイプの技術者（主に研究開発本部の科学者・技術者）の2つの勢力のバランスが取れていることが必要といわれるが（山口, 2016）、EMS の研究開発では前者が支配的であるとみられる。同じ研究開発や人材育成重視でも、その内容が問題なのである。²⁵
- ・ ベンチャー起業家も以前はインターネット／ソフトウェア系が多かったが、近年はハードウェア系（メイカー）も増えている。台湾は、EMS や電子部材メーカーを含むものづくり企業が集積しており、これを活かして、ハードウェア系起業家の製品の試作や量産・商品化支援のプラットフォームを構築する動きもある（例えば、HWTrek、臺灣創新快製媒合中心 [TRIPLE]）。ただし、この分野では、中国・深圳にも同様のものづくり基盤とプラットフォームがあり、優位に立てるかどうかは不明である（王仁中, 2017）。

IoT 時代への適応を目指した台湾の創新創業支援の努力は、こうしたことがその成否に影響を与えるとみられる。本研究では十分扱えなかった国際連携強化の試みと合わせ、こうした点に注目し分析を続けることが今後の課題である。

²⁵ 鴻海は、郭台銘会長を頂点とする上意下達の厳格な社風で知られており、筆者の面談でも「鴻海のエンジニアは起業家精神が強くない」との評価を聞いた（iaps-2015）。成功体験が強ければ強いほど、企業文化の再構築は容易ではない。

参考文献

<日本語>

- 黄瑞宜 (2016) 「2015 年台湾改正会社法に関する最新の動向について」『BIZLAW』
http://www.bizlaw.jp/toyama2016_article_02/ (台湾・玄奘大学・法律学系・副教授)
- 岸本千佳司 (2011) 「台湾における創業・新事業支援体制—創新育成センターとベンチャーキャピタルを中心に—」『赤門マネジメント・レビュー』10 卷 3 号 (2011 年 3 月号), pp.179-210
- 岸本千佳司 (2015a) 「台湾におけるベンチャーキャピタル業の発展—歴史的経緯, 盛衰の背景, 役割の変化—」『赤門マネジメント・レビュー』14 卷 4 号 (2015 年 4 月号), pp.189-235
- 岸本千佳司 (2015b) 「台湾におけるベンチャー支援エコシステム—創業促進策とインキュベーションセンターの活動を中心に—」『東アジアへの視点』2015 年 6 月号, pp. 23-40
- 山口栄一 (2016) 『イノベーションは何故途絶えたか—科学立国日本の危機—』ちくま新書
- 吉川絵美 (2014) 「米国における株式型クラウドファンディング規則策定の遅れとその影響」(2014 年 12 月 26 日)「シリコンバレー通信 Vol. 6」一般財団法人ベンチャーエンタープライズセンター <http://www.vec.or.jp/2014/12/26/20141226/>
- 林之晨 (2013) 「台湾のインキュベータ appWorks (之初創投) 創業者・林之晨氏インタビュー 後編『スタートアップの育成は、最低 10 年見るべき』」『TechOrange (科技報橘)』(2013 年 6 月 10 日 取材: 張育寧・鄒家彥、翻訳: 池田将) <http://thebridge.jp/2013/06/interview-with-mr-jamie-2>

<英語>

- Lerner, J. (2009) *Boulevard of broken dreams: Why public efforts to boost entrepreneurship and venture capital have failed and what to do about it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

<中国語>

- 陳薪智 (2016) 「台灣新創基地拼圖 創業找不到資源? 新北創力坊提供空間還幫串人脈」『DGcovery』(2016 年 6 月 18 日) <http://www.dgcovery.com/2016/06/18/coworking/>
- 程晏鈴 (2015) 「台灣創業教育出了什麼問題?」『天下雜誌』588 期 (2015 年 12 月 22 日) <http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5073410#>
- 國發會產業發展處 (2014) 「推動創業拔萃方案 打造正向創業生態體系」『台灣經濟論衡』12 (7), pp. 39-51
- 黃翔彥 (2015) 「閉鎖型公司特色介紹」眾律國際法律/專利商標事務所 (Jul 03 2015) <http://zoomlaw.pixnet.net>
- 經濟部 (2015) 「有限合夥法簡介」(2015 年 11 月) <http://gcis.nat.gov.tw/mainNew/doc/lim1041127.pdf>

- 林燦澤 (2015) 「創意集資資訊揭露專區 成果卓越」『中時電子報』(2015 年 11 月 16 日)
<http://www.chinatimes.com/newspapers/20151116000173-260206>
- 邱正生 (2016) 「創業圈焦點－閉鎖型公司 讓少數股權創業家·取得多數投票權」『工商時報』
(2016 年 3 月 16 日) <http://www.chinatimes.com/newspapers/20160316000343-260207>
- 蘇拾忠 (2016) 「閉鎖功降龍十八掌 – 轉換公司債《第 11 掌》」『StartUP@Taipei 創業台北』
https://www.startup.taipei/master_box/5805
- 王仁中 (2017) 「挑戰：台灣企業對硬體創業家的支持力道不夠強」『數位時代』No.274 (March 2017) , pp. 56-57
- 翁書婷 (2017) 「製造業與創客創業的融合、加速了嗎？」『數位時代』No.274 (March 2017) , pp. 46-48
- 蕭瑟寡人 (2017) 「米國傳產與加速器結盟、給台灣育成體系的啓示什麼？」『數位時代』No.274 (March 2017) , pp. 68-69
- 徐睿謙 (2016) 「有限合夥法重生了嗎？論有限合夥法的稅制問題及經濟部修法方向」(創拓國際法律事務所 December 22, 2016) <http://www.innovatus.com.tw/>
- 詹益鑑 (2016) 「AppWorks 之初創業投資管理顧問》數據能力+群眾智慧 i 人才驅動新經濟」
(取材：呂玉娟)『能力雜誌』(2016 年 4 月) <https://plus.104.com.tw/activity/e6f261a7-0622-4da6-ba4f-460ec75ca709>
- 詹子嫻 (2016) 「鴻海育才 3 管齊下, 集團副總裁：年輕人, 快『提槍上陣』！」(鴻海集團副總裁・亞太電信董事長 呂芳銘氏へのインタビュー記事)『數位時代』(2016 年 1 月 13 日)
<https://www.bnext.com.tw/article/38411/bn-2016-01-06-143409-178>
- 鄭淑芳 (2017) 「新創大平台！鴻海價創工坊 正式啟用」(2017 年 1 月 6 日)『工商時報』
<http://www.chinatimes.com/newspapers/20170106000144-260204>
- 中小企業處 (2016)『2016 中小企業白皮書』經濟部中小企業處

面談リスト：

- iaps-2015 國立交通大學產業加速器中心 (IAPS) 2015 年 9 月 17 日
itic-2016 創新工業技術移轉股份有限公司 (ITIC) 2016 年 10 月 5 日
yes-2016 新竹科學園區管理局／竹青庭 2016 年 10 月 4 日／10 月 5 日

関連団体・企業 HP の URL：

- AppWorks (之初創投) <https://appworks.tw/>
FITI (創新創業激勵計畫) <https://fiti.stpi.narl.org.tw/>
高科技設備前瞻技術發展計畫 <http://www.hted.fcu.edu.tw/>
HWTrek <https://www.hwtrek.com/>
IAPS (交大產業加速器中心) <http://iaps.nctu.edu.tw/>
InnoSquare (新北創力坊) <http://www.innosquare.economic.ntpc.net.tw/site/>

科技部・科学園區「統計資料庫」 <https://ap0512.most.gov.tw/WAS2/sciencepark/AsSciencePark.aspx>

金融監督管理委員會 HP (「持續鬆綁創櫃板相關規定」) <http://www.fsc.gov.tw/ch>

Kick2Real (富夢網科技服務公司) <http://kick2real.com/>

MG+4C 垂直整合推動專案計畫 <http://mg4c.scipark.tw/>

Star Rocket (三創育成) <http://starrocket.io/>

Si-Soft Research Center (矽導竹科研發中心) <http://ssbc.sipa.gov.tw/>

淘富成真 <https://chuangke.aliyun.com/markets.aliyun/taofuchengzhen>

TPEX (中華民國證券櫃檯買賣中心) <http://www.tpex.org.tw/web/index.php?l=zh-tw>

TPEX Gofunding Zone (創意集資資訊揭露專區) <http://gofunding.tpex.org.tw/>

TPEX GISA (創櫃板) http://www.tpex.org.tw/web/regular_emerging/creative_emerging/Creative_emerging.php?l=zh-tw#

TPEX 證券商專區 <http://www.tpex.org.tw/web/option/law.php?l=zh-tw#>

TRIPLE (臺灣創新快製媒合中心) <https://www.triplelinkage.com/>

TWSE (臺灣證券交易所) <http://www.tse.com.tw/ch/index.php>

新竹科学園區 竹巢引鳳創業圓夢 <http://yes.sipa.gov.tw/index.do>

行政院國家發展委員會 (產業政策及重點產業 推動創新創業) http://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=D4D256529BD9C841

研發精進產學合作計畫 http://rpcp.scipark.tw/main_frame.php?wt=si

中華民國創業投資商業同業公會 <http://www.tvca.org.tw/>

竹青庭 (Young Entrepreneur's Studio) <http://yes.sipa.gov.tw/yes.html>

謝辭：

本研究のために、台湾で数回にわたり現地調査を実施した。そのなかで、國立交通大學産業加速器中心 (IAPS)、新竹科学園區管理局／竹青庭、創新工業技術移轉股份有限公司 (ITIC) では面談・視察にご協力いただいた。また、これらの団体に加え、現地調査に際して、中華經濟研究院 (台北市) からも様々なご支援をいただいた。ここに深甚の謝意を表したい。ただし、本研究にありうべき誤りや問題点は全て筆者の責任であることは言うまでもない。

中華圏と日本におけるベンチャービジネスの発展

平成 29 年 3 月発行

発行所 公益財団法人アジア成長研究所
〒803-0814 北九州市小倉北区大手町 11 番 4 号
Tel : 093-583-6202 / Fax : 093-583-6576, 4602
URL : <http://www.agi.or.jp>
E-mail : office@agi.or.jp

中華圏と日本におけるベンチャービジネスの発展

平成 29 年 3 月発行

発行所 公益財団法人アジア成長研究所
〒803-0814 北九州市小倉北区大手町 11 番 4 号
Tel : 093-583-6202 / Fax : 093-583-6576
URL : <http://www.agi.or.jp>
E-mail : office@agi.or.jp
