

○藤本正代, 宮崎久美子 (東工大経営工学)

近年、情報通信システムの利用開発は、経済活性化の視点から重要な政策課題として注目されている。しかしながら、この技術が社会へ浸透していくプロセス、重要な役割を果たす組織やその影響などについては、まだ不明な点が多い。本研究は、日本における遠隔医療・遠隔ケアをケーススタディとして、情報通信システムの利用開発と社会への浸透をコンプレックス・システムとして捉えることにより考察した。その結果、情報通信システムのディフュージョンプロセスには、2 階層のネットワークがあることが明らかになった。ひとつは、国全体の動向を決定付けるような標準化や規制に影響を与えるネットワークであり、もう一つは、実用化に貢献するような地域情報化を実行するネットワークである。その過程では、既存の組織が柔軟にその機能を変化させ、複雑性を軽減させているという現象が見られた。

1. 本研究のフォーカス

本研究の目的は、技術がどのような形で社会へ浸透していくか、また同時に、ディフュージョンの過程における利用状況がどのように技術開発への影響するかのダイナミクスを描くことにある。特に、情報通信システム技術の利用が進んでいく過程は、さまざまな経済社会的変化や組織的变化を伴う。従って、R&D 活動の成果と、その社会への導入が始まるといった線形的な変化を示していく、技術の使い方をいかに開発していくかという点がイノベーションの重要な部分を占める。経済活動と技術利用がいかにしてインタラクティブに影響し、また、どのような組織や人が、どのような役割を果たし影響を及ぼしているのかという点は技術ディフュージョンを考察する場合に非常に重要な視点である。また、Perez が指摘したように¹⁾、「企業（あるいは国）がパラダイムの変化に適応するのは必ずしも容易でない」。Freeman もまた、社会的制度には、技術変化の速度に比べて反応速度が遅いだけでなく、既存の利益集団の政治的力による慣性が存在することを指摘している。情報通信システムのディフュージョンに関して、このような慣性に変化をもたらす要素やプロセスについては、あまり明らかになっていない。本論文は、技術導入に伴う社会経済的な変化をコンプレックス・システムとして捉えることにより、変化に影響を与えた要因と関係性について考察する。

ここでいうコンプレックス・システムは、多様な参加者のインタラクティブな活動により構成されるシステムとする。ここでは、日本における遠隔医療・遠隔ケアをコンプレックス・システムのケーススタディとして取り上げ、特に情報の流れと組織間の関係性をプロセスの中で捉えることにより情報通信システムのディフュージョンを考察する。

2. 関連する研究

コンプレックス・システムは比較的新しい概念であり、さまざまな定義で使用されている。英国のサセックス大学科学政策研究所 (SPRU) では、カスタマイズされた大規模な技術製品の開発プロセスを、大量生産型の製品におけるシュンペーターの市場メカニズムのモデルと比較するという形で研究を進めている²⁾。その中で、利用者および政策者の関与がイノベーションの進展に重要な役割を果たしていることを指摘している。また、東工大では、あらゆる社会的・組織的なシステムについて、その複雑性を理解するために必要なツールを提供するシステム理論のコンセプトを応用し、構成要素の複雑性（要素数、関係性）と関係者の性質（価値観、興味、能力、意志）の組み合わせとして理解するというアプローチを開発している。認識論の考え方を導入し、組織の立場を理解する上で有用である。これによると、構成要素と関係性が多く、かつ関係者の価値観や興味などが異なっているほどシステム全体の複雑性は高くなる³⁾。

一方、フランスのCSI(Centre de sociologie de l'innovation)では、特に公共性の高いサービスにおけるイノベーションに関心を持ち、その複雑性が、単に、互いに影響しあう要素の多さや技術の複雑性に起因しているのではないとして、関係者(actor)が、サービスを供給するプロセスの中で作られていくことに起因する点を明らかにしている⁴。

経済学の分野では、新古典主義経済論に対して、技術上・組織上のイノベーションを中心に議論する「進化的経済学(Evolutionary Economics)」が確立されてきた。「進化的経済学」は、新古典主義経済学における企業の利益最大化行動ではなく、企業行動を学習プロセスや外部環境との関係性と、それにより起こる変化を生物学的な分析アプローチにより理解する必要性を主張している^{5,6}。シュンペーターによるイノベーションの概念を発展させた、ネオ・シュンペートリアンといわれる人々の研究においても、企業等による技術イノベーションプロセスとともに、政府組織や圧力グループ・専門家集団といった非政府組織の関与に着目している⁷。特に、政府組織による、技術振興と技術コントロールは、技術イノベーションの重要な側面である。

3. 研究の背景

3.1 遠隔医療・遠隔ケアの定義

1997年に厚生省遠隔医療研究班が発表した「遠隔医療報告書」では、「遠隔医療」は、「映像を含む患者情報の伝送に基づいて遠隔地から診断、指示などの医療行為及び医療に関連した行為を行うこと」と定義している。「映像を含む」としている点が特徴的であるが、「この医療形態の重要性が映像伝送を用いることにある」という報告書の考え方を支持し、本論文でも採用した。また、この定義では、遠隔ケアも遠隔医療の一部として含むことになっているが、本論文では、「遠隔医療・遠隔ケア」と併記することにした。なお、遠隔ケアとは、在宅医療または在宅介護のように少なくとも送受信の一方が医療機関でない場合を言う。また、本論文では、一部に遠隔医療・遠隔ケアを含むシステムでも、そのシステム全体を対象として捉えることにした。

3.2 社会的背景

遠隔医療・遠隔ケアに関連する社会的背景には、医療供給と福祉供給の2つの側面がある。医療供給に関しては、地域格差の解消、効率化、サービスの向上などの効果が期待されている⁸。特に、日本においては、病理専門医の数が少なく、また地域による偏在が存在する。遠隔医療の利用が進めば、これらの地域格差の解消や遠隔地での専門医による診療などによる全体的な医療供給サービスの向上が測れる。さらに、日本社会は急速に高齢化を迎えており、いかにして十分な医療福祉を高齢者に供給できるかは、非常に重要な社会的課題である。2015年には高齢化率が25%を超え、国民の4人に1人は、65歳以上になると予測される⁹。高齢化の速度も世界で最も早く、サービス供給の体制作りと技術導入が同時に進行している¹⁰。高齢者をケアする医療・福祉供給体制整備の問題は喫緊の政策的課題として中央政府および地方自治体により取り組まれている。1989年には、厚生省により「高齢者保健福祉推進十か年戦略(ゴールドプラン)」が策定、1994年に見直され(新ゴールドプラン)、高齢者の保健・福祉サービスについては、市町村が中心となっていくことや、在宅福祉サービスを推進する方針などが明確になった。その結果、近年、遠隔医療・遠隔ケアが、これらの医療福祉サービス供給政策を支えるための有効なツールとしても着目され始め、社会的な関心が高まっている。

3.3 技術的背景

先の定義で指摘したように、日本における遠隔医療・遠隔ケアのシステムの中で、映像技術は重要な要素である。映像品質が医療行為を行う上で十分なものであるか否かについては、多くの実験プロジェクト等を通して議論されている。それらを取りまとめた「遠隔医療報告書」によると、X線写真などの遠隔診断については、「フィルムのデジタイズには、サンプリングピッチ200 μ m、濃度分解能10ビットが必要であり表示するには、解像度1000 $\times$ 1000、濃度方向への解像度8ビットが最低必要である」としている。これらの数値は、現在の技術レベルでは十分に供給可能であろう。また、機器の技術的な操作性などについても、問題点をクリアしていると言われているが、通信のインフラ整備やコスト面での問題が残っている¹¹。

4. 日本における遠隔医療

4.1 概要

日本における遠隔医療・遠隔ケアへの取り組みは、1970年代から始まり、初期の遠隔医療・遠隔ケア実験は、通信の技術的可能性を実証する目的で行われた。社会的モチベーションは、主にへき地等に十分な医療を提供するという地域格差解消の考えに基づくものであった。研究主体は、電々公社や郵政省電波研究所および大学などの技術振興に貢献する基礎研究関連組織が中心であった。

その後、1998年7月23日までで、229の遠隔医療・遠隔ケアプロジェクトが行なわれ、研究主体は大学の医学部または大学病院、国公立病院の医療関係者などで、プロジェクトの目的の大半は、医学的有用性の検証である。期間を限定した実験的なプロジェクトが多く、その結果は医学関係の論文誌等を通し情報交換されているが、実際の医療現場での普及はそれほど進んでいない。その理由として、医療保険による十分なカバーがなされていない点、機器が高価な点、標準化が進んでいない点などが指摘されている。

分類	進行中 (含休止中)	未確認	実験終了	計
テレパソロジー	20	1	8	29
テレラジオロジー	73	10	14	97
在宅医療・ケア	24	3	13	40
眼科的領域	5	0	1	6
歯科的領域	3	0	0	3
医用画像(一般)	22	4	18	44
その他	3	2	5	10
計	150	20	59	229

遠隔医療事例(遠隔医療研究班)

<http://square.umin.u-tokyo.ac.jp/~enkaku/Proj/EnkProj-Idx.html>

4.2 遠隔医療の政策的アプローチ

遠隔医療に関連する政策的なアプローチには、2つの側面がある。ひとつは、主に通産省と郵政省により行なわれている技術振興である。通産省の技術振興は、経済活性化を主な目的とし、郵政省の技術振興は、情報通信インフラの整備を主な目的としている。これらの情報通信技術振興は、政府の高度情報通信社会推進の方針により加速され、医療福祉分野は、その中の重要な応用分野のひとつとなっている。

もうひとつの側面は、主に厚生省により行な

われている技術コントロールである。厚生省は、医療福祉サービス供給のために情報通信システムを活用する可能性の模索と、それらの技術を使った遠隔医療・遠隔ケアが利用者にとって安全なものになるように規制する役割をになっている。遠隔医療・遠隔ケアの歴史の中で、厚生省は、もっぱら技術振興を目的としたプロジェクトを支援するという形で関与してきた。近年、政府による高度情報通信社会推進の影響を受け、厚生省における情報化への取り組みは積極的になっている。1995年の「保険医療福祉サービスの情報化に関する懇談会報告書」では、情報化を進める3条件を提示し、これが現在の医療福祉関連情報通信システム開発の規範となっている。

情報化を進める3条件

- ① 情報の共通利用性の確保
- ② 情報の再現性の確保
- ③ 情報の安全性の確保

上記の3条件でも言及しているように、厚生省は、安全性を確保するために技術利用を規制する機能も持っている。たとえば、医師法20条には、「無診療治療等の禁止」の記述がある。遠隔医療・遠隔ケアに関しては、この医師法20条に抵触するのではないかという懸念があり、普及を妨げていた。これに対し、1997年12月に、厚生省は規制緩和の一環として、抵触しない旨の通達を出した¹²。この規制緩和により、遠隔医療・遠隔ケアの技術利用が本格的に始まりつつある。さらに、遠隔医療・遠隔ケアの普及の鍵をにぎる制度として、医療保険がある。医療保険が、遠隔医療・遠隔ケアを診療報酬対象として十分にカバーしなければ普及は進まないと言われており、現在検討が進められている。

遠隔医療・遠隔ケアに関する政策的アプローチは、技術振興を中心として始まり、現在は実用化に向けて、技術振興と技術コントロールがインタラクティブに進んでいる。技術振興を目的としたプロジェクトは、基礎技術開発から、実用実験まで、多岐に渡っているが、プロジェクトの性質から大きく2つに分類できる。ひとつは、技術的または技術利用上のスキルやレベルを上げる為のプロジェクトである。たとえば、画像処理技術標準化のためのプロジェクトや通信衛星を使った実験プロジェクトなどがこれにあたる。一方、特定のエリアにおける地域経済活性化やインフラ整備などを目的とするプロジェクトも数多く行なわれている。これらのプロジェクトの実施主体は、地方自治体や地域の第三セクターな

どである。これらの組織は、自らの目的を達成する為の資金を確保するために、さまざまな施策の中から適当なものを選択し利用している。これらの組織間の関係性や情報の流れを示すため、次に、通産省の関連施策とこれらを代表するケースについて考察する。

5. ケーススタディ

5.1 通産省の遠隔医療・遠隔ケア関連施策

通産省は、メガコンペティションにおける日本企業の技術競争力、日本の経済活性化の観点から情報システム関連の技術開発と技術利用を推進してきた。特に、1994年8月に内閣総理大臣を本部長とした高度情報通信社会推進本部が設置され、1995年2月に「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」が発表されてから、その動きは加速している。通産省の施策において、遠隔医療は、その実施指針に含まれる公的分野一つとして位置づけられている。

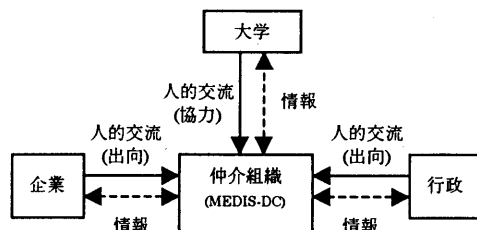
関連施策は大きく2つのアプローチに分かれる；①(財)医療情報システム開発センター(MEDIS-DC)を通して行われている標準化活動等の技術面での推進策、②地域振興策として行われている情報化施策である。

5.2 仲介者としての MEDIS-DC と組織的慣性の形成

日本の遠隔医療・遠隔ケアに関する政策的アプローチに関して重要な役割を果たしているのが、(財)医療情報システム開発センターである。同財団は、1974年に通産省と厚生省の許可により発足した。医療情報システムに関する調査・研究・開発・実験等を行っており、政策実現の為に仲介者的役割を果たしている。たとえば、光磁気ディスクなどの記録媒体に保存する画像のデータ共通規格の開発等、先進的なアプリケーションに関わる開発を行っている。IS&C(Image Save And Carry)と呼ばれる日本独自のこの規格は、情報通信システムの普及には、標準化が必要不可欠な課題であるという大学関係者の問題認識により始まった。さらにこの問題認識は、通産省の政策的モチベーションとも合致し、公共的な推進施策として成立した。開発には、同様の問題認識と興味を持つメーカーが参加し、産官学共同のプロジェクトになっている。

時期により異なるが、MEDIS-DC の人材に

は、官庁や企業からの出向者が含まれており、関連情報はこれらの人々を通して、随時交換されている。また、財団と大学関係者との交流も親密で、具体的な政策立案や実現において共同作業が行われている。これらの情報流通と共同作業は、継続的な関係性とそれに基づく問題発見と解決のためのアクションというルーティーンを形成し、組織的慣性を作り出している。



5.3 地域情報化施策

地域の情報化に関連する通産省の施策は、1980年代に始まった。その実施形態には、2つの代表的なアプローチが見られる。ひとつは、財団に管理運営を委託する形態と地方自治体や地方の第三セクターに公募する形態である。

たとえば、1984年に始まった「ニューメディアコミュニティ構想」は、その管理運営を財団に委託している。「ニューメディアコミュニティ構想」は、比較的小規模の地域での情報通信システムの基盤整備をするもので、現在21のモデル地域と72の応用地域が指定されている。そのうち約4分の1は、医療福祉関連のシステム開発・利用のプロジェクトである。指定された地域では、施設を整備する場合に50%の無利子融資を受けることができる。この政策の特徴は、モデル地域で先行的な整備を行い、応用地域へその経験や知識を移行することにより全体のレベルを上げていくというアプローチである。プロジェクト関係者間の情報交換は、プライベートなグループの会合等によるものが中心であったが、近年、財団によりインターネット上に「全国地域情報化支援ネットワーク RIO-Net(Regional Information-Oriented Network)」のサイトが開設され、地域の関係者間の情報交換をサポートしている。

一方、1995年に始まった「先進的アプリケーション基盤施設整備事業」や郵政省との共管で始まった「先進情報通信システムモデル都市構築事業」は、地方自治体または第三

セクターが情報通信システムの利用方法のアイデアを出し、それを実現するために必要な補助を通産省が行う提案公募型の事業である。この事業の特徴は、応募者が、地域のニーズに合わせて、どのようなシステムを作るかを考える点にある。アイデアに新規性のある応募が採用され、その結果は、技術的な開発が行われたか否かにより評価されている。これらの施策による技術利用推進がどのような組織とその関係性、ダイナミックスにより実行されているかを考察するため、「先進的アプリケーション基盤施設整備事業」のひとつとして行なわれたプロジェクトの経緯を次に紹介する。

5.4 ケーススタディ - 「高齢者在宅生活支援システム」開発プロジェクト

<プロジェクトの背景>

本プロジェクトは、「先進的アプリケーション基盤施設整備事業」として1996年10月30日に通産省により事業採択されている。実施主体は、地域の第三セクター、(財)九州ヒューマンメディア創造センター(HMC)である。プロジェクトの総事業費は、8億円で通産省と北九州市が4億円ずつ負担している。北九州市は、政令指定都市のなかで最も高齢化が進んでおり、特にプロジェクト実施地域の高齢化率は1995年に20%を越え、年約1%の割合で増加している。そのため、北九州市は国内でも他の地方自治体に先駆けて、保健・医療・福祉総合連携への取り組みを始めていた。「高齢者在宅生活支援システム」は、関連するサービス間の統合、相互情報交換を実現する手段として位置づけられており、遠隔講義システムや遠隔相談システム等を含む。また、一方で、本プロジェクトの予算は地域産業活性化を目的とした「テクノブランド北九州」という「新ものづくり産業創出振興」の一環として支出されており、地域の産業振興としてのモチベーションも有している。

<システム構成と開発>

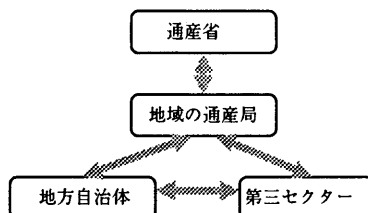
システムは、健康高齢者を対象とした遠隔サービスシステムと要介護高齢者を対象としたケアマネジメントシステムにより構成されている。メーカー3社の共同開発であるが、実際のシステム開発は個々のサブシステムごとに行なわれており、各メーカーの技術者がチームを組み技術開発を行うといった形態は取っていない。情報交換は、月2回の打ち合わせを通して行われ、平均15名が参加し、内

容は主に進捗状況の報告であった。アプリケーションやユーザーインターフェースに関わる部分の開発については、利用者であるサービス提供者とメーカーのサブコントラクターである地域のソフトウェアハウスの担当者間で頻りに意見交換が行われた。使いやすいシステムが開発できるか否かは、このアプリケーション開発者がいかに現行のビジネスプロセスを理解しシステムに反映させるかによるが、このケースでは、利便性のよいシステム開発に成功している。また、最終段階で、ユーザーである高齢者による操作チェック等が行なわれた。

<実施主体であるHMC>

(財)九州ヒューマンメディア創造センター(HMC)の基盤となる懇話会が1994年、企業(NTT、松下、新日本情報通信システム、磁場産業(ソフトウェアハウス)等)と大学(産業医科大学、九州工業大学、北九州大学、九州芸大等)と地方行政(北九州市)の関係者が集まり開始された。会の主旨は、北九州市を「国際テクノロジー都市」にするための構想をまとめ実現することにあった。その結果、「新映像情報都市北九州構想＝ヒューマンメディア構想」がまとめられ、1994年11月に、実現に向けた中核機関として、任意団体、ヒューマンメディア創造センターが設立された。1996年4月に、さらに九州全域の産官学の支援を得て、(財)ヒューマンメディア創造センター(HMC)に改組し、通産大臣認可のもと、1億8000万円の基本財産で活動を開始した。出資団体には、電力会社や地域の金融機関、メーカーなどが参加している。プロジェクトに参加している企業は、当初の懇話会から参加しているメーカーが中心であり、長い時間をかけた人間関係とプロジェクトのベースとなるヒューマンメディアのコンセプトの理解がプロジェクトの進行に貢献している。また、HMCには、北九州市役所の保健福祉局と事業振興課から一名ずつ出向しており、利用者サイドのバースペクティブと技術開発者サイドのバースペクティブの差によるコンフリクトが、組織内での綿密なコミュニケーションにより削減されている。

<プロジェクト採択に関する情報の流れ>



採択に関する情報の流れは、図に示すとおりであるが、地方行政と地域の通産局、および第三セクターは、日常的に情報交換を行っており、プロジェクトの立案や計画については綿密な共同作業が行われている。

<まとめ>

本プロジェクトの特徴は、HMC という情報通信システム利用を推進するための組織の存在に集約される。その組織は、人間関係のネットワークとヒューマンメディアというコンセプトに基づき、時間をかけて形成され、財団というフォーマルな形式を得ることにより、政策的なアプローチと結合している。

6. 考察

日本における遠隔医療・遠隔ケアのディフュージョンプロセスには、注目すべき2つの階層がある。ひとつは、国全体の動向を決定付けるような標準化や規制などに影響を与えている機関とその関係性である。まず、MEDIS-DC 等に代表される仲介者としての財団と、それにネットワークを持つ企業と政府による情報流通が重要な役割を果たしている。そのネットワークは、主に人的交流（政府や企業からの財団への出向）により構築され、情報は、これらの出向者の存在によりスムーズに流通し適切な施策立案や実行を可能にしている。もうひとつの階層は、地域情報化施策によるものである。関係者は、地域の産官学であり、関係性は頻繁なコミュニケーションと人的交流によるところが大きい点で、前出の形態と同一である。これらの地域での情報通信システム利用のためのプロジェクトとそれによる通信インフラの整備が実際の技術ディフュージョンを形成しているが、さらなる利用を推進していくためには、知識の共有が重要である。この点において、各地域間の情報交換をサポートするために、財団が RIO-Net に代表されるような仲介的機能を提供するようになったのは興味深い。CSI が指摘しているように、技術利用が進んでいく中で、新しい関係者が出現している。ただし、この場合、財団という柔軟性の高い組織（人材が必要に応じて交流できるという意味において）が、必要性に応じて新しい機能を提供するという形態を取っている。

しかしながら、報告書に代表される個々のプロジェクトのアウトプットの中で、開発プロセスなどについての考察がなされているものは少なく、問題解決の方法や仕様決定の理由

など、ソフトウェア開発を含むプロジェクトで重要とされている情報¹⁴はそれ程共有されていない。今後、情報通信技術利用を推進するためには、これらの情報をどういう形で収集・分析し、次のプロジェクトに生かしていくかが重要である。

また、本研究では特に触れなかったが、画像圧縮技術や暗号技術など、医療福祉分野のアプリケーションに必要な不可欠な基礎科学技術のイノベーションがいかにして起こっているのか、それとディフュージョンとはどういう関係にあるのか、また国や地域によりどのような違いが見られるのかについてはさらに研究が必要である。

¹ C. Perez, (1983) "Structural Change and the Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System", *Futures*, vol. 15, no. 4, October, pp. 357-75

² R. Miller, M. Hobday, T. Leroux - Demers and Xavier Olleros, (1995) "Innovation in Complex Systems Industries: the Case of Flight Simulation", Oxford University Press, pp. 61-98

³ K. Miyazaki, K. Kijima, C. Watanabe, (1997), "Complex Systems - Towards a New Paradigm in Technology Management", 7th International Forum on Technology Management, pp. 76-81

⁴ B. Laet, M. Callon, P. Laredo, (1997), "Innovation in Services as an Epitome of Complexity: how Network Analysis Can Disentangle it", 7th International Forum on Technology Management, pp. 82-89

⁵ R.R. Nelson, and S.G. Winter, (1982), "An Evolutionary Theory of Economic Change", Harvard University Press, Cambridge, MA.

⁶ N. Rosenberg, (1982), "Inside the Black Box: Technology and Economics", Cambridge University Press, Cambridge.

⁷ R. クームズ他, (1989), "イノベーションの経済学 (Economics and Technological Change)"

⁸ 厚生省 遠隔医療研究班報告書 1997

⁹ 高齢社会白書, 平成9年版, 総務庁編, 1997

¹⁰ 高齢化率が日本では25年かかって7%から14%と2倍になったのに対して、同様の増加率をイギリスでは46年、スウェーデンでは82年、フランスでは114年かかって示している。(高齢社会白書、平成9年版、総務庁編、大蔵省印刷局発行、1997 pp.19)

¹¹ 新医療, 1998.7, pp.26-28

¹² 情報通信機器を用いた診療（いわゆる「遠隔診療」）について、健政発第1075号, 1997.12.24

¹³ ヒューマンメディアは、ヒューマン(人間)とメディア(媒体)を組み合わせて作った造語。マルチメディアと人間の接点に焦点を当て、マルチメディアを人間自身または人間を取り巻く様々な問題の解決を図る為のひとつの手段として捉えている。様々な問題の中に、産業、保健、医療、福祉、教育が含まれている。このコンセプトは、通産省工業技術院の先導的研究の中に見ることができる。

¹⁴ K. Hansen & H. Rush, (1997), "Hotspots in Complex Product Systems: Emerging Issues in Innovation Management", 7th International Forum on Technology Management, pp.128-133