

博 士 論 文 概 要

論 文 題 目

情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の
保有する技術が企業成長に及ぼす要因の分析研究

A Study on the Correlation between Newly
Established Software Enterprises' Growth and their
Technical Software Capabilities

申 請 者	
氏 名	坂田 淳一
	Junichi SAKATA

プロジェクト研究名
(課程内のみ)

日米欧情報通信・電子政府政策研究

2005 年 7 月

今日、ソフトウェアは企業活動や一般生活の隅々に浸透し、不可欠な存在になっている。特に、情報通信産業分野での企業の活動においては、保有するソフトウェア開発技術の水準が、経営戦略に係る意思決定に影響を与えているといわれている。我が国においては、とりわけ、中小ソフトウェア開発企業が大企業の下請けとして、それらの事業活動を底辺で支えている。一方、近年になって、韓国や中国を中心としたアジア諸国の新興ソフトウェア開発企業が台頭してきている。これらの企業を日本企業と比較した場合、開発に係る人件費が安価であり、加えて、高度な技術水準を有していると言われている。我が国の大企業においても、海外でのソフトウェア開発企業を活用するケースが、目立ってきている。そのため今後、特に設立後間もない経営基盤の脆弱な新興ソフトウェア開発企業が、大企業からの受注業務を失い、成長が立ち行かなくなるケースが想定される。そのため、これらの企業には、成長の基盤を従来の産業構造に依存しない形で、いち早く、アジア諸国の企業との競争を可能にする自立型経営への変革が求められる。実際に保有する技術水準や特徴に応じた、独自の技術を中心に据えた、技術経営戦略を示すことが必要であると考えられる。従来、これらの議論は、ベンチャー企業論等において、経営学的視点から積極的に行われてきたが、今後は、実際に保有する技術水準や特徴に応じた、工学的視点による研究成果を示すことが必要であると考えられる。

本論文の目的は、日本、中国、韓国の3カ国の新興ソフトウェア開発企業が保有する技術水準の評価を可能にするシステムを開発し、その結果の分析によって、日本企業に対する、技術経営戦略の策定のための有効な示唆を明示することにある。その内容は、次のように構成されている。始めに、3カ国の新興ソフトウェア開発企業の保有技術水準を明らかにするため、独自に技術評価システムを構築し、調査を行っている。次に、その結果を、技術分野ごと、技術者の経験年数ごとなどの幾つかの視点によって、統計的な手法を用いて分析し、各国の技術水準の特徴、差異を明らかにしている。最後に、日本の新興ソフトウェア開発企業が直面する3カ国の企業間競争に係わる課題を明確化している。加えて、その課題を克服して、自立型経営への変革に必要な要因を明示している。

本論文は、8章から構成される。その構成と各章の概要を以下に示す。

第1章「本研究の背景と課題」では、本論文の問題意識を述べ、研究実施の背景と目的を述べると同時に、明らかにする課題の概要を示している。また、日本のソフトウェア開発技術者の実態について明らかにしている。

第2章「ソフトウェア開発技術とプログラミング技術の実態」では、本論文の調査対象である「プログラミング技術」の特徴について、先行研究や調査を概括することにより分析を行っている。そこでは、プログラミング技術が、ソフトウェアを構築する上で、他の技術や知識を結合する重要な役割を有していることを明らかにしている。また、文字化、数値化することが難しく、そのため他人に伝承し、企業内で共有す

ることが容易でない技術であることを明らかにしている。一方、プログラミング技術の歴史的な発展要因を種別化し、明示している。これにより、プログラミング技術が外部要因によって変革しやすく、評価の難しい技術であることを明らかにしている。

第3章 「日本 韓国 中国における新興ソフトウェア開発企業の実態と技術成長戦略について」では、日本、韓国、中国の3カ国のソフトウェア産業、市場、企業の実態について、既存の公的統計資料を収集・分析することにより明らかにしている。そこでは、日本の新興ソフトウェア開発企業が、受託型のビジネスにより成り立っていること、一方、韓国企業は、自国市場が閉塞に向かう中で、新興ソフトウェア開発企業が売上額において中心的な位置にあること、他方、中国企業は、市場拡大にあって、沿岸部を中心に新興ソフトウェア開発企業が急増し厳しい競争の中にある現状を明らかにしている。また、先行研究の分析によって、市場においてソフトウェア製品が有する普及の特徴や、技術革新プロセスの典型について明らかにしている。

第4章 「仮説の設定」では、これまでの章で明らかにしてきた、「ソフトウェア技術の特徴」、「3カ国の産業、市場、企業の現状」、「ソフトウェア製品の市場での特徴」などに基づいて、各国企業の保有する技術水準に対する仮説を設定している。具体的には、「日本企業の技術者は、業務経験に伴って技術水準が向上し、得意技術のかたよりも是正される。」また、「業務で経験した特定の技術分野に高い水準を有する。」一方、韓国企業の技術者は、「業務経験年数に関係なく各技術水準のバランスがよい。」中国企業の技術者は、「日本、韓国企業と比較し、得意技術分野にかたよりがある。」を示している。

第5章 「仮説の検証」では、3カ国の新興ソフトウェア開発企業の保有技術の水準を客観的に評価する目的で、構築した「技術評価システム」の内容を示している。具体的には、被験者がインターネットを利用して、専用サーバによって提供される設問に解答することにより、データが自動的にサーバ内に蓄積されるプロセスを明らかにしている。加えて、調査結果の客観性及び、有効性を高める目的で、設問策定の方法やその中味について示唆・評価を行う、識者・専門家により組織された特別の委員会を設けていることを述べている。設問は「言語仕様」、「ライブラリ」を中心とした五つ技術分野に大別され、各40問×2プログラミング言語(C++, Java) = 総計400問が策定されたことを明らかにしている。その内容は、用語の知識を問うものは避け、可能な限り実際のプログラミングに必要な実装技術を中心的な対象としている。また、被験者に言語的なハンディが生じないように、全ての設問を韓国、中国の両言語に翻訳を行っている。

第6章 「調査結果の分析」では、3カ国のソフトウェア開発技術者の技術水準に係る調査結果の分析を行っている。韓国企業が日本や中国企業と比較し、技術水準が高く、五つの技術分野においても、バランスがよいことを明らかにしている。特に日本企業では、他の2国と比較し、構成人数では大部分を占める、経験の少ない技術者の水準が低い結果が得られている。また、業務経験年数と技術水準には相関があり、技術の

高度化には、一定の期間を有することを明示している。これに反して、韓国企業では、経験年数に関係なく、技術者が一定の技術水準を有しており、成長に係る時間的制約のある新興企業にとっては理想に近い状況であることを明らかにしている。また、中国企業では、経験年数と技術水準には、一定の関係はみられず、個々の技術者が様々な水準の技術を有していることを明らかにしている。

第7章「課題と仮説の検証結果」では、第4章における仮説の検証を行っている。日本の新興ソフトウェア開発企業の技術水準は、経験年数を重ねることにより高度化し、各技術に係る水準もバランスよくなる。また、韓国企業の技術者の技術水準は、経験年数と余り関係なく押しなべて高い。また、中国は同じ企業内の技術者であっても、水準や特徴とする技術分野は個々に異なる。これらは、仮説が正しかった点である。一方、韓国企業の技術者は、特定の技術分野に優れているのではなく、5つの技術分野について、バランスがよく水準も高い結果が得られており、仮説と調査結果が異なった点であった。この結果、韓国の新興ソフトウェア開発企業の進展は、単に技術水準が高いことでもたらされたものではなく、保有技術分野のバランスがよいことによって、多様な業務に高度に対応できる点であるとの推論が可能になっている。

第8章「日本企業に対する技術経営戦略策定に係るインプリケーションの明示」では、本論文で提案した技術評価手法によって得られた結果を分析し、日本の新興ソフトウェア開発企業の課題を示し、その克服手段について提案を行っている。具体的には、企業内の技術者が保有する技術水準の高度化に時間を要していることが、成長を抑制する原因になっていることを示し、この課題の克服のために、経験年数にとらわれない、各技術者が保有する技術水準に応じた研修を行うことが必要であると提案している。その結果、高度技術の伝承と共有が企業内において可能になると論じている。また、各技術分野に高度でバランスのよい技術水準を有することによって、受注業務を行いながら、独自技術の提供を可能とするハイブリッド型企业へ変貌することが可能になることを明示している。このように、ソフトウェア開発技術という評価が難しい技術に対し、独自に構築した技術評価システムを用いることによって、自社の技術水準と特徴の把握が可能となり、その結果に沿った、効果的な技術経営戦略策定のための、具体的な要因の明示を可能にしている。

以上

研 究 業 績

種 類 別	題名, 発表・発行掲載誌名, 発表・発行年月日,
論 文 (査読有)	<p>情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/日本産業科学学会研究論叢第10号 春季号 pp.35-42, 2005.5</p> <p>(掲載決定)ソフトウェア開発技術が新興ソフトウェア開発企業の成長に与える要因～日本・韓国・中国の3カ国の企業比較から～/SEAMAILVol.14.Number7th,2005/Japan Software Engineers Association</p> <p>プログラミング言語の変遷と新興ソフトウェア開発企業の技術評価に係る研究/日本産業科学学会研究論叢第8号 pp.37-42/2004.4</p> <p>プログラミング技術の具体的評価手法の提案(ソフトウェアディユーディリジェンス)/日本産業科学学会研究論叢第7号 pp 65-70/2003.4</p>
国際学会 (査読有)	<p>Innovation for Japanese small and medium enterprises' by Using Information Technology /ICSB (International Council For Small Business) /2003.10</p>
国際学会 (査読無)	<ul style="list-style-type: none"> • Disaster Prevention through Information Technology/The 4th ITU-APEC Waseda Workshop for Policy Makers and Regulators/2004.11 • The structure of Software Industry in Japan/The 3rd ITU-APEC Waseda Workshop for Policy Makers and Regulators/2003.10 • IT in Small firms/ The 2nd ITU-APEC Waseda Workshop for Policy Makers and Regulators/2002.10
修士学位 論文	<ul style="list-style-type: none"> • RFID(無線タグ)システムの普及化方策の研究/早稲田大学国際情報通信研究科修士課程学位論文/2002.3
寄稿(公的 機関)	<ul style="list-style-type: none"> • 流通業における情報通信技術を活用した企業競争力強化と経営革新に関する調査研究/中小企業金融公庫調査研究レポート pp.14-17/2004.3
学会発表	<ul style="list-style-type: none"> • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/経営情報学会春季全国研究発表大会/2005.6 . • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/日本知財学会春季全国研究発表大会/2005.5 • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/経営情報学会秋季全国研究発表大会/2004.11.3 .

講演(公的機関)	<ul style="list-style-type: none"> • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/国際情報通信研究公開研究発表会早稲田大学国際情報通信研究センター研究発表会/2004.10 • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/日本産業科学学会全国大会/2004.8 • 情報通信産業における新興ソフトウェア開発企業の保有する技術力が企業成長に及ぼす要因の分析研究/早稲田大学 COE アカデミア第3グループ発表会/2003.11 • プログラミング言語の変遷と新興ソフトウェア開発企業の技術評価に係る研究/日本産業科学学会全国大会/2003.8 • RFID(無線タグ)の普及抑制要因の研究/画像電子学会全国大会/2002.6 • ソフトウェア開発企業の技術経営戦略/札幌市産業振興財団経営者研究会/2004.10 • 流通業における情報通信技術を活用した企業競争力強化と経営革新に関する調査研究/福岡商工会議所/2003.3 • 新興企業の情報通信技術を活用した革新戦略(流通企業の事例から)/広島市産業振興公社経営者研究発表会/2002.10
------------	---