

## 博士學位論文

(内容の要旨及び論文審査の結果の要旨)

氏名	TOMITA Shigeru 富田 茂
学位の種類	博士 (経営情報科学)
学位記番号	博 甲 第 9 号
学位授与	平成22年2月22日
学位授与条件	学位規程第3条第3項該当
論文題目	中小企業のICTを活用した技術経営と技術伝承に関する研究 (The research of the management of technology and vocational initiation using the information and communication technology for the small and medium size company)
論文審査委員	(主査) 教授 近藤高司 <sup>1</sup> 教授 鈴木達夫 <sup>1</sup> 教授 山本勝 <sup>1</sup>

## 論文内容の要旨

近年ものづくり現場で情報技術 (ICT: Information and communication technology) が生産性の向上や技術情報の一元化などの目的で活用され始めた。ものづくり現場でのICT環境構築例としては、高速インターネットの敷設や3次元CAD (Computer Aided Design) の導入と3次元CADデータの活用した加工 (CAM: Computer Aided Machining), 解析 (CAE: Computer Aided Engineering) などがある。このようなICT環境を構築して高度且つ高速なものづくりを行うことをデジタルエンジニアリングと定義し、先行研究にはない技術経営上の課題を議論する必要がある。本研究では主に中小企業を対象としたデジタルエンジニアリングを活用した技術経営 (ICTの導入や運用, 業務拡大) について研究した。また、熟練技術者が大量に退職し若者への技術伝承が停滞する所謂2007年問題についても言及した。これは国際化するものづくり環境で日本人技術者が海外で活躍するようになり、技術をどのようにして外国人に伝承するかという問題と同義であると考えられる。これらの問題はデジタルエンジニアリングを活用することで解決できることを示唆している。

第2章では、モノづくり現場で活用されているICTとして3次元CADが重要であることを議論し、中小企業が3次元CADを導入する際の効果的なシステム選定法について議論している。

中小企業で3次元CADを導入し大企業からの受注環境を整えたとしても、それを操作するCAD専門の

技術者を養成することは困難と思われる。第3章では、中小企業における3次元CAD技術者の採用や養成に関する議論を行っている。

中小企業ではものづくりプロセスのICT化が進むにつれて、社内で高度技術教育を行っていかねばならない一方で、産業を支える人材は優れた学校における技術教育によって輩出されると考えられる。第4章では、日本のものづくり現場におけるICT化の現況調査を行い、技術情報のデジタル化に関する検証を行った。そして企業で行われる技術教育を学校での技術教育に活用する例についても議論している。

ものづくりを行う企業で技術伝承をより早く正確に完結することは技術経営上効果がある。一方、ものづくりの現場は海外へ移転しグローバル化している、世界中、同時に技術情報を共有しなければ、均一な品質を保つことができない。つまり日本人技術者が外国の技術者を効率よく養成しなければならない。当然日本語が通じないという言語の問題や、逐次進化する技術開発情報を如何に共有し続けるかが課題となる。第5章では、技術情報を一元化しICTを活用して技術伝承を行う手法と効果について議論している。

中小企業では3次元CADデータを他工程で活用する例に乏しい。第6章では、3次元CADデータを用いた製品検査システム開発の事例をもとに、中小企業における3次元CADデータの効果的な援用法について議論している。

中小企業が3次元CADなどのICTを導入し大手企

1 愛知工業大学大学院 経営情報科学研究科 (豊田市)

業からの受注と生産体制が整えば設備投資の回収は可能である。しかし新規の大手顧客を営業開拓した場合、その顧客が使っている3次元CADシステム、つまりデータ互換性のあるデジタルエンジニアリングに関する新規設備導入が必要となる。第7章では、中小企業が下請け構造から脱却するためのICTを活用した3次元CAD等の共同利用システムについて議論した。最後に第8章では、中小企業が下請け構造から脱却し技術開発を促進するためにICTを活用した進化型ネットワークについて提案を行っている。

ここで検証された仮説は、デジタルエンジニアリングを活用した技術経営に関する点では次の通りである。

- i 下請けを行っている中小企業が大手と同様な3次元CADなどのデジタルエンジニアリング環境を構築するのではなく、自社がものづくりを行う上で必要な設計情報を取得できる機能に絞って構築することが可能である。
- ii 3次元CAD技術者を養成する場合、デジタル化された電子マニュアルを用いて短期に操作教育を行うことが可能である。
- iii デジタルエンジニアリングを活用して技術伝承を行うことは、一定の成果があり、熟練者の技術情報を半永久的に保存・学習できる。
- iv 3次元CADデータを援用した検査システムの開発事例を示し、設計や製造工程だけでなく幅広く活用できるデジタルエンジニアリングの将来像を示した。
- v ICT環境が広くインフラとして整備されるにつれて、3次元CADなどが地域で共有できる事例により、中小企業の技術経営を促進するシステムを示した。
- vi 中小企業が技術経営課題として公的資金を活用した技術開発を行う場合のICTを活用した不正利用を防ぐシステムを示した。

今後も大企業はICTを活用してものづくり工程を高度化かつ高速化してゆくと思われる。多くの中小企業は、下請けとして大企業動向に追従してゆかなければならない。本研究は、中小企業は大企業と同じICTに関する設備投資を行うことなく、大企業のデジタル化された技術情報を受け取ることができるとを検証した。特に2次元CADから3次元CADへものづくり工程が進化している過程で、中小企業がその変化に対応する事例を示すことができた。また、中小企業のICTを活用した技術開発支援や技術

開発の事例を示すことができた。そして、最後に公的機関と連携した技術開発は、中小企業の技術経営において効果的であることを示したが、同時に技術開発を行う有能な人材が中小企業には少ないので、人的リスクが経営的リスクであることを示した。

論文審査結果の要旨

富田茂氏提出の論文「中小企業のICTを活用した技術経営と技術伝承に関する研究」は、中小企業を対象としたデジタルエンジニアリングを活用した技術経営（ICTの導入や運用、業務拡大）と技術伝承について詳細に考察したものである。近年ものづくり現場で情報技術（ICT）が生産性向上や技術情報の一元化管理などの目的で活用され始め、ものづくり現場でのICT環境構築としては、高速インターネットの敷設や3次元CADの導入と3次元CADデータを活用したCAM加工、CAE解析などがあり、先行研究にはない技術経営上の課題について事例を挙げて議論している。

本論文は8章からなり、以下に各章ごとの概要を述べている。

第1章では本論文の要旨を示している。

第2章では、ものづくり現場で活用されているICTとして3次元CADが重要であることを検証し、中小企業が3次元CADを導入する際の効果的なシステム選定について明らかにしている。

第3章では、中小企業における3次元CAD技術者の採用や養成に関する検証を行い、中小企業で3次元CADを導入し大企業からの受注環境を整え、それを操作する技術者を養成する手法について検証している。

第4章では、日本のものづくり現場におけるICT化の現況調査を行い、技術情報のデジタル化に関する検証を行っている。そして企業で行われる技術教育を学校での技術教育に活用する例について明らかにしている。

第5章では、技術情報を一元化しICTを活用して技術伝承を行う手法と効果について検証している。ものづくりを行う企業で技術伝承をより早く正確に行うことは技術経営上で効果があることを示している。また、ものづくりの現場は海外へ移転した場合でも、世界中で同時に技術情報を共有し、均一な品質を保つ必要性を検証している。具体的には日本人技術者が外国人技術者を効率よく養成し、当然日本語が通じないという言語の問題や、逐次進化する技術開発情報を如何に共有し続けるかについて検証している。

第6章では、3次元CADデータを用いた検査システム開発を行った例をもとに、中小企業における3次

## 中小企業のICTを活用した技術経営と技術伝承に関する研究

元CADデータの効果的な援用事例について述べている。これは新規開発技術例を示しており、大変貴重な研究事例である。

第7章では、中小企業が下請け構造から脱却するためのICTを活用した3次元CAD等の共同利用システムについて述べている。この研究は新しいビジネスモデルを提唱した研究で、論文発表後に国の機関が採用を検討し始めた。

第8章では、中小企業が下請け構造から脱却し技術開発を促進するためにICTを活用した進化型ネットワークについて検証を行っている。

以上のように本論文は、中小企業がICTを利用した技術経営の各問題を提起し具体的な解決方法についても検証してある。また技術伝承の手法についても開発し検証を行っている。中小企業の技術経営の課題を多面的に検証し、具体的な手法開発や政策提言までも行っている先駆的な研究として経営情報科学的に有用である。今後、中小企業経営対策に活用され社会的にも貢献することが期待される。よって、博士（経営情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。

(受理 平成22年3月19日)