法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-10

# 中小製造業における技術のデジタル化に関する研究

FUJISAKA, Hiroshi / 藤坂, 浩司

(開始ページ / Start Page)
1
(終了ページ / End Page)
150
(発行年 / Year)
2022-03-24
(学位授与番号 / Degree Number)
32675甲第532号
(学位授与年月日 / Date of Granted)
2022-03-24
(学位名 / Degree Name)
博士(経営学)
(学位授与機関 / Degree Grantor)
法政大学 (Hosei University)
(URL)
https://doi.org/10.15002/00025224

博士学位論文
論文内容の要旨および審査結果の要旨

| | |
|---|---|
| 氏名 | 藤坂　浩司 |
| 学位の種類 | 博士（経営学） |
| 学位記番号 | 第 784 号 |
| 学位授与の日付 | 2022 年 3 月 24 日 |
| 学位授与の要件 | 本学学位規則第 5 条第 1 項(1)該当者(甲) |
| 論文審査委員 | 主査　教授　金　容度 |
| | 副査　教授　稲垣　京輔 |
| | 副査　教授　福島　英史 |
| | 副査　准教授　永山　晋 |

# 中小製造業における技術のデジタル化に関する研究

## １．審査の経過

藤坂浩司氏から 2021 年 9 月 30 日付で博士（経営学）学位請求論文が提出された。藤坂氏は法政大学大学院経営学研究科博士後期課程に在籍しており、2019 年 1 月 25 日の経営学研究科教授会において、藤坂氏が本大学院経営学研究科課程博士論文の提出要件であるステップ 3 に合格し通過した旨、判定評価された。ステップ 3 をクリアするための経営学研究科博士後期課程ワークショップ中間報告会における論文プレゼンテーションと質疑応答は 2018 年 12 月 15 日に実施された。ステップ 3 の判定評価において求められている査読付き学術雑誌への掲載については、①藤坂浩司、「医療機器における AM 技術の普及－中小製造業を事例にして－」『産業学会研究年報』、2021 年 3 月;②藤坂浩司、「中小製造業のデジタル技術への対応戦略－株式会社サイトウ製作所を事例にして－」『イノベーション・マネジメント』No17、2020 年 3 月の発表によってその要件を満たした。

藤坂氏の学位請求論文の提出を受けて、2021 年 10 月 22 日（金）に開催された 2021 年度第 6 回大学院経営学研究科教授会において、審査委員会の設置と研究科長が審査委員会委員長となることが承認され、これを受け、藤坂氏の学位申請について、学位申請の受理、審査小委員会（主査・金容度、副査・稲垣京輔、福島英史、永山晋）の設置が承認された。2021 年 11 月 8 日（月）に公開セミナーが開催され、藤坂氏からの論文内容の報告と質疑応答を行った。その際、法政大学学位規則第 19 条に定める「論文を中心とし、論文に関連ある学問領域について」の試験を行

い、藤坂氏は、それに合格した。ただし、博士論文審査小委員会としては、同論文の完成度を高めるために修正・改善を求める条件を付与して受理する判断をした。2021 年 12 月 20 日付で、藤坂氏から修正対照表を添付した学位請求論文の差替版が再提出され、審査の結果、小委員会としては学位を授与することの可否について以下の報告が妥当であるとの結論に達した。

２．本論文の構成と内容

（1）本論文の研究課題と方法

本論文は、技術のデジタル化が中小製造業にどのような影響を及ぼしており、また、技術のデジタル化に成功的に対応した中小企業はどのような戦略で、どのようなビジネスモデルを構築するかを実証的に明らかにすることを研究課題としている。近年、技術のデジタル化が急速に進んでおり、こうした技術のデジタル化は製造業に大きなメリットをもたらす反面、製品のコモディティ化を促進し、企業の差別化努力を難しくしている。特に、コモディティ化の「規模の経済性」に不利な立場にある中小製造業は苦境を強いられる。しかし、他方では、コモディティ化が進展しているからこそ、個別企業の対応の差が問われ、技術のデジタル化に対応して、成功している中小企業が現れている。だが、こうした中小企業の動きを先行研究はほとんど分析していない。その点で、本論文の研究意義がある。

具体的な分析方法として、2014 年 10 月から 2021 年 8 月までに 5 回、機械、電機業種を中心に中小企業延べ 116 社を対象にアンケート調査を行った。また、東京都、埼玉県に本社を置く中小製造企業を対象に、経営者へのインタビューを含め、企業事例を調査すると共に、医療機器産業 3 社へのインタビュー調査も行った。インタビューは 2014 年 10 月から 2020 年 7 月まで、経営者 6 人と延べ 9 回にわたって実施された。

（2）章別構成

序論

第 1 章　デジタル技術の特性と変遷

第 2 章　デジタル技術の変遷に伴う需要の変化

第3章　技術のデジタル化が製造業に及ぼす影響

第4章　中小製造業への技術のデジタルの影響と対応

第5章　企業事例の分析

第6章　産業事例の分析－医療機器を事例にして

結論

（3）概要

序論では、本研究の問いと分析対象が明らかにされると共に、先行研究についての批判的な検討が行われ、その上で、中小企業のデジタル化についての主な分析焦点が提示される。次に、本研究の分析手順、資料及び論文構成が順を追って述べられる。

第1章では、論文全体を通してテーマの中核となるデジタル技術の特性、及び国内におけるデジタル技術の歴史的変遷を分析し、時系列が進むにつれて、設計と製造の関係性が重要になっていることを明らかにする。

第2章では、NC工作機械と3Dプリンタに焦点を当てて、技術のデジタル化が製造業に具体的にどのような影響を及ぼすのかを分析している。とりわけ、切削加工と比較したAM技術の優位性と劣位性、また、NC工作機械と3Dプリンタの特性の比較が行われ、それを踏まえて、NC工作機械と3Dプリンタの発達が中小製造業にどのような影響を及ぼすかを概観する。

第3章では、中小企業の3DCAD及び3Dプリンタの導入に関するアンケート調査結果をもとに、中小製造業におけるデジタル技術の導入実態、導入の理由・効果を分析している。中小製造業が積層造形技術を活用して、新しいビジネスを展開していること、中小製造業の3Dプリンタの導入と3DCADの導入に正の相関関係が強く、それゆえ、デジタル技術の導入で製造と設計の相関性が強いことが明らかにされている。また、3DCADの導入効果として「サプライヤーとのデータ共有」が重要であり、それに基づく、安定した企業間取引の構築が可能になっていることも明らかにされる。

第4章では、3Dプリンタを日常業務に活用する受託加工型中小企業へのアンケート調査に基づき、技術のデジタル化が中小製造業の事業形態にどのような変化を与えるのかを分析している。

デジタル技術の導入によって、中小製造業に新たな企業間取引を生み出す機会が作られ、それを活かす提案型営業が強化されていることが明らかにされる。

第 5 章では、技術のデジタル化の “効率性”を逆手に活かした経営を取り入れ、製品ラインナップや新製品開発を積極的に進めている中小企業 2 社（株式会社サイトウ製作所、株式会社アタゴ）の事例を分析している。この両社は、デジタル技術導入に伴って発生する段取り替えの課題に独自の工夫で対応した結果、ライバル企業の市場参入を抑え込めると共に、競争力を高めていることを明らかにする。また、アタゴは内製化率を高めたことと、既存のアナログ技術を新たに導入されたデジタル技術と組み合わせることによって、デジタル技術の導入の成果を最大化していることが解明される。

第 6 章では、デジタル技術の中小企業への影響と対応を産業レベルで分析している。分析対象産業は医療機器産業であり、その中でケィディケィ株式会社、有限会社光沢、株式会社 UCHIDA の 3 社が事例企業として取り上げられている。同産業では、医療機器独特のカスタムニーズに対応する手法として技術のデジタル化の一種である AM 技術が導入され､新たなアイデアを適切に設計に落とし込むことができ、また機器を低コストで生産でき、新たな市場が創造されていることが明らかにされる。

結論では、先行研究と対比されながら、本稿の分析によって新たに発見された事実がまとめられた上、今後の研究課題が述べられる。

## ３．本論文の審査結果

### （1）評価すべき点

審査の結果、以下の3点が評価できる。

第1に、本論文が中小企業の技術デジタル化の影響を設計の観点から捉え、中小企業の設計と製造の関係性を実証的に明らかにする点が評価できる。従来の中小企業研究は主に製造活動に焦点を合わせ、設計活動についての分析は極めて限られていた。しかし、近年普及しているデジタル技術では設計と製造が一体化されているため、製品生産において設計アイデアの可否がより重要になっている。また、独自の発想やアイデアを設計に落とし込むため設計分野に注力する中小

企業の取組みも見られる。従って、中小製造企業の設計活動に踏み込んだ分析を行っている本論文の研究意義は大きい。

第2に、デジタル技術の導入によって表れる、中小製造業の企業間取引の変化を本論文が明らかにしていることも評価できる点である。デジタル技術の一つであるAM技術の利点で、その技術を積極的に導入している中小企業はこれまで取引のなかった異業種取引先との契約を増やしていることを本論文は明らかにしている。こうした企業間取引の変化はこれまでの先行研究では解明されていなかった事実であり、また、本論文が明らかにしているように、日本の中小製造業で高い比重を占める受託加工型事業者で多く見られることから、本論文の分析結果は一般性をもつものといえる。

第３に、従来、中小企業の技術のデジタル化を取り上げる先行研究は、アンケート調査か、特定企業事例の分析にとどまっている。しかし、本論文では、中小の受託加工型事業者へのアンケート調査、自社開発型事業者へのヒアリング調査、医療機器産業でデジタル機器を活用して製品開発や製品加工に取組む企業へのヒアリング調査を行って、中小製造業に与える影響と中小企業の対応を多面的に解明している。このように、本論文が、アンケート調査、個別企業の事例調査、産業事例調査など多様で総合的な調査方法によって実証分析を行っている点も高く評価できる。

（２）残された課題

公開セミナーにおいて、次のような指摘を受け、小委員会から部分的な書き直しが要求された。

・序論で、本論文の問いについてのまとまった提示がなされていない。また、先行研究の検討についても論文中に分散して記述されている。

・本論文の重要概念である「デジタル化」「コモディティ」「平準化」「モジュール化」が論文中に明確に定義されておらず、それらの概念の適用が一貫していないところがある。

・4章、5章、6章で取り上げられている企業は共に中小製造業に含まれるとはいえ、それぞれ異なる事業タイプの企業であるため、各企業事例の特性を明確に位置づける必要がある。

これらの点は、再提出論文で全て修正され、改善された。その上で、残された課題として以下の3点を提起したい。

第1に、本論文は、デジタル技術の導入に積極的であった中小企業の事例を取り上げ、その導入の実態と理由、成果を深く分析しているにもかかわらず、なぜ、特定の企業家が特定の時期にそのような取り組みを行ったかについては踏み込んで分析していない。また、技術のデジタル化に伴う事例企業の事業の進め方がどのように変化したかは明らかにしているが、これらの企業の全体のビジネスの仕組みやビジネスモデルがどのように変化したかについては十分に解明されていない。特に、本論文が深く分析している、設計と製造の関連性の変化、顧客企業との関係の変化がビジネスモデルの変化にどう結びついているかが明らかにされていない。

第2に、本論文の実証分析結果の一般化についてである。本論文では、産業事例として医療機器産業、企業事例として技術的特性領域をうまく経営に活かした2社に絞り込んで分析を進めているが、これらの対象は中小製造業の中ではごく一部の事例にすぎない。その事例からの分析結果がどれほど多い中小製造企業に当てはまることなのか、それとも一定の条件を満たすごく少数の企業、産業に限定されることなのかについては明確になっていない。

第3に、本論文での分析によって中小製造業のデジタル化に関わる多くの事実発見がなされたが、その経営学的含意が十分には提示されていない。中小企業のデジタル技術導入が進んでいる状況の中で、中小企業の経営戦略、事業モデル、組織の理論的な位置づけの必要性が高まっており、その限りで、本論文の分析は課題を残しているといえる。

（3）結論

本論文は検討すべき課題を残しているものの、これらの課題は今後十分に取り組み可能なものであり、本論文の貢献を大きく損なうものではない。藤坂浩司氏の今後の研鑽とさらなる研究の発展を期待し、本論文が速やかに公にされることを望む。

ここに、審査小委員会は、全員一致で本論文が博士(経営学)の学位資格を十分に備えているとの結論に達した。

試問による学識確認の報告

法政大学学位規則第 19 条により、藤坂浩司　氏について、その論文を中心に関連する学問領域の試問を行った結果、合格と判定した。

以上