

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	製品の材料における物理的構造がサプライチェーンの形態に及ぼす影響 - 鉄鋼製品を事例として -
Title(English)	Influence of Physical Structure of Product Materials on Supply Chain Formation: An Empirical Analysis Focusing on Steel Products
著者(和文)	西尾精一
Author(English)	Seiichi Nishio
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11675号, 授与年月日:2020年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:藤村 修三,辻本 将晴,橋本 正洋,齊藤 滋規,妹尾 大,田辺 孝二,塚田 勇貴
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11675号, Conferred date:2020/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻: Department of	イノベーション	専攻	申請学位 (専攻分野): Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名: Student's Name	西尾精一		指導教員 (主): Academic Supervisor (main)	藤村 修三	
			指導教員 (副): Academic Supervisor (sub)	辻本 将晴	

### 要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本研究は、「製品の材料における物理的構造がサプライチェーンの形態に及ぼす影響—鉄鋼製品を事例として—」と題し、以下の6つの章から構成されている。

第1章「序説」では、本研究の問題意識と研究の目的を示した上で、研究方法と研究の概要を記している。

(問題意識)では、これまでのサプライチェーンの研究では、事例として自動車をはじめとする組立製品を対象とした研究が多く、材料を加工して最終製品とする所謂プロセス製品を対象とした研究が少ないこと、製品の品質維持・向上に着目したサプライヤー企業の最適な組合せについては必ずしも言及されていないこと、さらには、製品の特性を持つ自然科学的或いは技術的視点による分析が限定的であること、などの課題があるとしている。

(研究の目的)では、上記問題意識から本研究の目的の第1を、代表的なプロセス製品である鉄鋼製品を対象として、品質保証の観点から見たサプライチェーンの構造に対する自然科学的、技術的知見の影響を明らかにすることとし、第2の目的を、鉄鋼製品のサプライチェーンの形態に対して科学的知見の進歩が及ぼす影響を検証することとしている。

(研究方法)では、事例として鉄鋼製品の自動車用弁ばねと、その対比として釘を研究対象とし、文献調査、公開特許公報調査、および関係する分野のキーマンへのインタビューによって研究を進めたことを示している。

第2章「鉄鋼製品のサプライチェーンにおける企業間関係」では、鉄鋼製品のサプライチェーンにおける企業間関係の特徴について、高品質を要求される弁ばねと汎用品の釘のサプライチェーンを比較している。弁ばねの場合は、ほぼ全量が国産品で品質目標達成のためにサプライヤーが相互に連携しており、中でも二次加工メーカーが重要な役割を果たしていることをインタビューなどで明らかにしている。一方、釘は輸入依存度が高く、国内外を含めてサプライヤーが多岐に亘り、弁ばねとは異なるサプライチェーンの形態となっている。また、製品の品質に着目したサプライチェーン・マネジメント、および組織論の視点で企業間関係を論じた先行研究の中で、本研究に適用可能と見られる論文を抽出し、その視点や考え方の概要を記述している。

第3章「鉄鋼製品のサプライチェーンの形態」では、弁ばねと釘について、それらの日本産業規格 (JIS 規格) と、JIS の品質保証への適用状況について比較し、弁ばねのサプライチェーンではサプライヤー間の連携・協力の下に、個々のサプライヤーの品質保証責任範囲が企業としての事業範囲を超えてサプライチェーン全体に広がっているのに対し、釘ではその様な連携・協力現象が観察されず、品質保証責任範囲も企業の事業範囲を超えないという、両製品のサプライチェーン形態の違いを明らかにしている。

第4章「鉄鋼材料の物理構造がサプライチェーンの形態に及ぼす影響」では、両製品のサプライチェーン形態の違いの原因を自然科学的な視点で解析している。特に、鉄鋼材料のマイクロ組織の構築という物理現象に着目して、その硬化メカニズムの解明度を分析している。釘の場合はフェライト/パーライト組織であり、その組織構造がもたらす製品特性についてはある程度理解が深化しているのに対して、弁ばねの場合は、その製品属性を決定付けるマルテンサイト変態という物理現象による鋼の硬化メカニズムが、未だ自然科学的に解明されていないことを明らかにしている。このことから、弁ばねと釘のサプライチェーンの形態が異なる主要な要因に、鋼の物理現象に対する理解度の違いがあることを強調している。

第5章「鉄鋼製品のサプライチェーンの変化と基礎研究」では、鉄鋼材料の物理的構造に関して、新たな知識の獲得や技術進歩が実現した場合、それらが鉄鋼製品のサプライチェーンの形態に及ぼす影響を、弁ばねを事例として分析している。鋼中の非金属介在物の挙動に関する研究に着目し、強固なサプライチェーンの形態であっても、物性に関する新たな自然科学的な理解が進化した場合には、サプライチェーンや産業構造が大きく変化し得ることを明らかにしている。また、科学的発見が基礎研究の蓄積の成果であることを示し、サプライチェーンの競争力を維持するための知財戦略の重要性を強調している。

第6章「結論および今後の課題」では、結論として、鉄鋼材料のマイクロ組織に対する理解度の違い、および材料物性に関する新たな科学的知見が、鉄鋼製品のサプライチェーンの形態に影響を及ぼすことを明記している。また、今後の課題とインプリケーションとして、サプライチェーンとしての競争力とそれを維持する知財戦略、海外移設、さらには基礎研究の長期的継続性の意義と有効性を示唆している。

以上、本研究は、汎用品の釘と高品質が求められる自動車用弁ばねのサプライチェーンを比較することにより、理学的研究の成果である鉄の物性に対する理解の程度が、鉄鋼製品のサプライチェーンに影響していることを明らかにしており、経営学においてこれまであまり考慮されてこなかった理学的基礎研究の産業への直接的影響を

示すという新たな学術的知見を提供し、同時に、プロセス産業の研究開発戦略や製品開発戦略の策定において、基礎研究の成果を考慮する必要があることを示している。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)  
Doctoral Program

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	イノベーション	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名 : Student's Name	西尾精一		指導教員 (主) : Academic Supervisor(main)	藤村 修三	
			指導教員 (副) : Academic Supervisor(sub)	辻本 将晴	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words )

In this study, supply chain patterns of steel products are investigated from the viewpoints of quality assurance responsibility and understanding of physical phenomena in steel. This study focuses on the differences in supply chain patterns between steel nails for common use and valve springs for the automotive industry. In the supply chain of steel nails, the quality of each supplier's product is guaranteed just by the Japanese Industrial Standards (JIS), and no supplier is held responsible for further quality assurance after the products deliveries. Therefore, no supplier takes quality assurance responsibilities beyond its business range. By contrast, in the supply chain of valve springs for automotive use, each supplier takes quality assurance responsibilities for the final product beyond its business range, and the suppliers cooperate with one another to fulfill stringent quality requirements by automotive manufacturers. Therefore, the supply chain pattern of valve springs is different from the pattern of steel nails. It was also found that the cooperative behaviors by valve spring suppliers can be caused by the insufficient understanding of physical phenomena in steel, martensitic transformation and hardening in this case. This study suggests that the conditions that determine the supply chain pattern of a steel product could be business practices for quality assurance, namely based on standard specifications or users' requirements, and the natural scientific understanding level about physical phenomena in steel. The results of this study also suggest that the supply chain could be changed by new scientific understanding of manufacturing steel products based on basic research. This study can be novel because it analyzes the inevitability of phenomena observed in supply chains from the perspective of natural science rather than traditional organization theories. It is considered that this study contributes not only to the study of industrial organization of the steel industry but also to the decision making of the research and development (R&D) strategies of steel product manufacturers.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ (T2R2) にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).