

(エ) 論文要旨

<p>論 文 要 旨</p>
<p>申請者氏名：楊凱舜</p>
<p>申請学位：博士（商学）</p>
<p>主論文題目</p>
<p>鉄鋼業のサプライチェーン・マネジメントにおける RFID 導入の問題点と今後の課題</p>
<p>The Introduction of RFID in supply chain management of the steel industry and its challenges.</p>
<p>主論文要旨（邦文は4,000字以内、外国語は2,000語以内）</p>
<p>IT革命の進捗を背景に、サプライチェーンマネジメントの向上を目的としてRFID（Radio Frequency Identification Device）が世界の各産業で次々に導入されている。RFID は「IC タグ（RFタグ）」と「読み取り装置」の間で電磁波を用いて情報を交換する、非接触型 IC システムによる「自動認識技術」である。自動入出庫管理やトレーサビリティの工場に加え、盗難防止などにも効果を持つと考えられている。RFIDは、アパレル産業をはじめさまざまな産業で採用されている。</p> <p>サプライチェーン上でRFIDを採用している業種として造船業を挙げられる。造船業では、船の建造をいくつもの「ブロック」に分割して最後にブロックを統合して完成させるブロック工法と呼ばれる方式で進める。同工法では各ブロックの組み立ての進捗が同期していなければならない。そのために船殻部材の JIT（Just In Time）供給が求められる。効率的な建造のためには、10 万アイテムを超える部材の在庫・所在管理が肝要であり、造船業では部品に RF タグを貼り付けて管理に役立っている。ほかにも、日本の大手建築会社もRFIDを利用して建築用鉄鋼製品の入出荷状況と数量を把握している。</p> <p>鉄鋼業は形鋼・線材・薄厚板・鋼管など多種多様な製品を生産し、用途も建設・自動車・輸送用など多岐にわたる。鉄鋼半製品と鉄鋼製品の詳細かつ正確な商品管理は、さまざまな用途</p>

に分かれた多数の部品を扱うことから、否応なしに難しくなる。なかでも鋼管は、形状が似通っているにもかかわらず、鋼管の成分によって一般の液体輸送管、土木工事用の鋼管、陸上・海底石油輸送管など使い道が変化する。鋼管製品の製造・流通におけるサプライチェーン管理はより高い精度が求められる。

Kovavisaruch and Laochan (2009) は、リアルタイムでモノの位置を把握できるため、鉄鋼業へのRFID導入は時間短縮とミス削減の一つのツールとして期待できると述べている。鋼管分野においても、RFID導入による管理精度の向上を通じて、鋼管製品のサプライチェーンにおける付加価値向上やリードタイム短縮などの成果が期待される。鋼管製品の出荷時にRFタグを製品に貼付したまま出荷し、加工メーカー・商社・倉庫・物流・エンドユーザーの間でRFタグが活用できれば、管理システムをよりいっそう効率化できる。

上記の利点を踏まえ、鉄鋼業や鉄鋼製品を大量使用する一部企業は、製品の在庫管理や追跡を目的としてRFIDを利用しはじめた。台湾の中国鋼鉄株式会社（以下中鋼）はスチールコイル製品の管理にRFIDを利用している。同社は工場の出入口にRFID読み取り機を設置し、生産ラインや工場からの出荷時に情報を自動で読み取ることを可能にした。RFIDの導入で工程管理の向上や、ミスの減少を通じて管理に関する効率を40%向上させた。

しかし、中国の鉄鋼業では2022年時点でも、RFIDがほとんど普及していない。日本でも鉄鋼業においてRFタグの採用が一般産業と比べ十分に進展がしていないことが指摘されていた（日本電気学会金属産業委員会、2012）。とくに鋼管分野の製品管理は依然として人手によって行われる場合が多く、工程管理も精度が低い。

本研究では、鉄鉱石や石炭、コークスなどの鉱石原材料の調達から粗鋼生産工程を経て、鉄鋼メーカーが鉄鋼製品を製造し、鋼材加工会社や二次流通会社へ販売を行うまでのプロセスを「鉄鋼業のサプライチェーン」と定義する。また、RFID導入が経済合理的であることを検証仮説と置き、鋼管に関する鉄鋼業のサプライチェーンの分析と検証を行う。さらに、鉄鋼業の中でも付加価値が高いとされる鋼管分野にRFIDを導入する場合、今後、何が重要であるかを考察する。

本研究は以下の通り進めている。第一は、先行研究が指摘したRFIDの問題点を確認したうえでのケーススタディである。鉄鋼業におけるRFID導入の問題として、先行研究で磁性体や温度など技術的問題が主に強調されてきた。一方でRFIDの持つ経済性、サプライチェーン総体の中の付加価値、費用対効果の可視化研究は十分とは言えない。新技術の適用が遅れている背景と今後の課題について検討を行う。具体的には、先行文献レビュー、中国、スペイン、サウジアラビアの主要4社を対象にしたRFID導入現場におけるインタビュー調査を中心としている。鉄鋼業のサプライチェーンのケーススタディを通じてRFID導入の現状を分析し、RFIDの導入を阻む問題、とくに技術以外、運用面の問題点を解明する。

第二は、技術受容モデル (Technology Acceptance Model; TAM) を枠組みとして採用した分析である。TAMはDavis et al. (1989) で提唱された理論モデルであり、ある特定の技術やシステムを利用する人間の行動をモデル化している。人々がある技術を利用するに至る要因として「知覚された使いやすさ (Perceived Ease of Use)」、「知覚された有用性 (Perceived Usefulness)」、「利用への態度 (Attitude toward Using)」および「利用への行動意図 (Behavioral Intention to Use)」を挙げる。この枠組みのもと、質問紙、インタビューおよび共分散構造分析を用いて、確定的因子分析 (CFA) で中国宝武鋼鉄集団においてRFIDが採用された理由を検出する。

ケーススタディでは、鋼管分野へのRFID導入の今後の課題として、とりわけ「RFタグのコスト引き下げ」、「RFタグ貼り付け機の自動化」、「RFタグの標準化」、「二次・三次加工工程への連携対応」といったものが存在することが分かった。これらの問題はサプライチェーン総体の利益を考える場合に重要である。鋼管分野を裾野とする鉄鋼業界は今後、鉄鋼業界全体でRFIDを導入するメリットを明確にし、鉄鋼業界のサプライチェーンの各担い手に示していくべきであろう。