

# モノづくり系中小企業に見られる産学連携事例の特徴について

## —群馬大学の実用化事例から—

○伊藤正実（群馬大学）、北村寿宏、丹生晃隆（島根大学）、川崎一正（新潟大学）、藤原貴典（岡山大学）

### 1. はじめに

本研究は、産学官の連携による新事業の創出、さらには、地域イノベーションの創出、特にテクノロジーイノベーションの創出の促進を目指し、①それらの創出を担う技術系人材の効果的な育成に活用できる教材を開発すること、さらには、②創出を支えるシステムの構築に向けて地域イノベーションの創出をモデル化することを目的に開始した。

これより、産学官連携で企業と大学とが共同で研究・開発し、実用化に至った事例を調査し、きっかけから実用化までの経緯を明らかにし、MOT（Management of Technology、技術経営）の視点から解析を行い、成功要因や各段階でのマネジメントのポイントを明らかにすることを目指している。また、異なる地域での事例の解析結果を比較しモデル化することで、新事業の創出やイノベーション創出を担える人材育成の教育で活用できる教材を開発することを試みているところである。

さらには、事例の解析から実用化に結びつけるための要因を抽出することで、イノベーション創出のモデル化を行うことを目指す。こうしたイノベーション創出のモデルは、創出システムの構築などの支援施策に反映させることが期待できる。ここでは、特に樹脂成型、金属加工等の所謂“モノづくり”系の中小企業の産学連携による事業化事例の今まで調べた結果について、その特徴について報告する。

### 2. 調査結果

#### 事例1

A社は、群馬県桐生市に本社を置く、資本金約3500万円、従業員数140人(H21年3月時点)の規模のろう付けを専門とする中堅企業である。ここで紹介するのは、群馬大学工学部の金属表面処理、ろう付け、マイクロ接合、溶接等を専門とするS教授との連携事例である。

同社は1970年にガスバーナ製造で操業を開始した。大学との連携を始める前は、ガス機器関連の大手企業からの部品の生産を受託しており、大手企業から図面をもらい、指導を受けてモノを作っていた。しかしながら1990年代後半になってから事業環境が変化し、大手企業の海外シフト・事業撤退が、同社の取引先でも始まっていた。A社は、新規顧客の開拓をしないと、売上がじり貧になるという危機感を感じ始め、社内での議論の結果、ろう付け技術をコア技術として持って、これによって熱交換器の製造をターゲットにして、顧客に対して”提案が出来る会社”になる事を目指そうという方向性を定める事になった。

こうしたなか、ステンレスと銅のろう付けがされた熱交換器の製造の引き合いがA社にあり、これを大学に相談した結果、大学側のアイデアとしてステンレス表面を銅メッキすればできるかもしれないというアイデアを出して、研究が始まった。

ここで企業側にとって幸運であったのは、ステンレスに銅メッキしてろう付けする際の接合部組織の微細構造の評価と、接合強度の評価をおこない、めっきの最適化条件を確立する事は、学術的な研究テーマと成り立った事であろう。実際に、S教授の研究室は学会発表や論文発表をこの共同研究テーマでいくつもおこなった。平成12年から連携が始まり、平成13年にステンレスに銅メッキしてろう付けする技術に関する最初の共同特許出願がなされている。このことより派生して、

表一1 A社と各大学との連携経緯と内容

大学	連携の経緯	連携の内容
群馬大学	ろう付けを研究している教授の存在を知り訪問する。 研究室への寄付金でスタート	・基礎研究 ・日常の指導・相談 11件/9年間
信州大学	A社のニーズを 群大・助教授が 信州大・助教授に学会で橋渡し、 3者共同研究が始まった。	・複合めっき の開発 1件 3年間
足利工業大学	旧知の民間出身講師が、熱解析を得意としたので、依頼する。 学生の卒論に評価試験の実施	・シミュレーション ・新規熱交換機の実証試験・評価 6件/6年
ものづくり大学	大学見学で、技能教育の実態を見て、社員教育をお願いする。	・溶接技能者の教育対象者全員

エコキュート等に用いられる熱交換器製造の協力企業を探している企業と具体的な商談が出来るようになった事は重要な意味を持つであろう。その際に、出来た製品の評価技術（その当時、接合技術における群馬大学との連携だけでなく、熱解析について知見を持つ足利工業大学の研究者等との連携も既に始まっていた。その他、A社は信州大学やモノづくり大学とも連携している。詳細については表-1を参照の事）を大学との連携で出来る事も、商談をする上で武器となった。当初、取引先は異種金属の接合技術を用いた熱交換器の製造の発注を意図していたが、最終的に、全て銅で造られた熱交換器をA社が提案し、それが受諾される形で、取引が最終的に決まった。これも、A社の従来から持つろう付け技術が取引先に高く評価されたことが一番の原因であるが、その背景に、大学の評価技術があった事も重要な要素であろう。実際に受注を受けて生産が始まったのは平成15年からであった。これより年々その受注量は増加し、現時点ではA社の売上の6割を熱交換器で占めるようになっていく。

## 事例2

群馬県甘楽郡に本社を持つS社は、樹脂成型金型の設計製作、樹脂部品の製造をおこなう従業員153人、資本金一億二千万の中規模の企業であり、今までTIER2として自動車部品製造やアミューズメント（パチンコ）の樹脂部品の製造を担ってきた企業である。

同社は、平成17年頃から、環境に配慮した技術の方向性を検討していたが、その結果として、樹脂成型した後の表面塗装やバリ取りが不要な精密金型の開発を進めようという事になった。この事は、塗装の際に必要な有機溶剤の使用量の削減や産業廃棄物量の減少に資するだけでなく、作業工程の単純化にもつながる。こうした開発の方向性のなかで、樹脂の金型内部での分流が合流する際に発生する溝（ウエルドライン）がない金型を開発することを先ず始めることになった。これより、ウエルドラインが発生する場所を予測し、その部分を加熱し再溶解することにより溝を消す手法を検討した。樹脂の金型内部での流動解析をして、これよりウエルドライン発生箇所を予測するところまでは、S社内部で充分に対応可能であった。これに対して、どう熱源を配置するか、という問題については、伝熱学の素養が必要であり、そこを大学の教員に依頼し、熱伝導シミュレーションにより、ウエルド部付近の温度分布と熱拡散速度を確認した。これより、ウエルドライン周辺でのヒーターユニット配置の最適化をおこなう事が可能になった。現在、このウエルドレス金型は付加価値を認められた形で市場に受け入れられ、実際の樹脂成型の現場で用いられている。

## 2. 調査結果

このように、上述の二つの事例は、大学の研究成果が直接的に事業化された製品や技術のシーズになっている訳ではない。しかしながら大学との連携はA社の新規事業開拓において極めて重要な役割を果たしていると言える。即ち、顧客のニーズに対応した技術が、産学連携によって自社のものとなり、これより顧客と具体的な商談が出来るようになった事である。最終的には、大学と共同開発した技術は用いられない試作品が相手先企業に認められて取引が成立した訳であるが、背景にその試作品の性能が大学での評価（ろう付けの強度、製品の熱交換器としての性能等）により、その性能を保証しえたところも重要な意味を持つ。また、S社の事例では、付加価値の高い金型をつくる上で大学の評価・解析機能が重要な役割を持っており、金型の設計仕様に大学の知見が反映されている。しかしながら、金型技術そのものに直接的に関与している訳ではない。樹脂成型や金属加工、溶接等のいわゆるモノづくり産業での産学連携では、コアとなる技術について企業側は高いレベルを有している事が多く、その改善を直接的に大学が関わる事は困難である事が多いのではないだろうか？即ち、大学が知悉しているレベル以上のものを企業側が有している事が想定される。しかしながら、大学の持つ評価能力や解析技術は、ある意味で、技能的側面を持つ企業の技術の改善に役立つ事を上述の二つの事例は教えてくれていると考える。また、当然の事ながら、この連携の構造からみても理解できるように技術開発の主導権を持つのは企業であり、その開発に対する主体性がこの場合重要であろう。一方、中小企業にとってみれば大学との連携によって何か新しい技術を構築した状態そのものが、企業の信用力の向上や技術の幅の拡大につながったり、あるいはそれによる顧客との取引の拡大等にも波及される効果として認められる場合がある。即ち、大学の持つ評価技術によって、その製品の性能の保障が客観的になされるケースは、中小企業における産学連携における典型的なパターンであろう。今まで、産業界における産学官連携の成果は、大学のシーズの事業化、あるいは大学と企業が共同作業で創出したシーズの事業化に、一般的に限定的に捉えられてきたことが多いが、産学官連携の成果というものを、より含意のあるものとして今後認識をしていく必要があることを提唱していきたい。

### 【謝辞】

本研究は、科学研究費補助金（基盤研究B 課題番号21300292 H21～23年度）の交付を受けて行われた。