



付 6 2 話 技術のイノベーションとトランスファー

今回は、研究や技術における技術革新(イノベーション: technology innovation)と技術移転(トランスファー: technology transfer)についてお話しする。以前、クレイトン・クリステンセン著「イノベーションのジレンマ」がベストセラーとなった。業界をリードしてきた大企業が突如として競争力を失い、衰退する。この本はそのメカニズムを解いている。コンピュータの発展と共に、コンピュータ関連企業の栄枯盛衰は、まさにイノベーションのジレンマそのものである。イノベーションには、従来製品の改良を進める持続的イノベーションと、従来製品の価値を破壊して全く新しい価値を生み出す破壊的イノベーションがあるという。企業は持続的イノベーションで自社の事業を成り立たせており、破壊的イノベーションを軽視する。既存の商品が優れているがゆえに改良することに目を奪われ、顧客の別の需要に目が届かない。時に、日本の市場のみ着目し、世界のマーケットからかけ離れる。新興市場への参入が遅れ、結果、既存の商品より劣るが新たな特色を持つ商品売る新興企業に、大きく後れを取り、市場を奪われることになる。

研究も同様であり、ここでは私の研究課題を例にして検証してみよう。研究テーマは「初期不整を有する偏平球殻の動的座屈について」であり、まず、研究課題に沿って、過去の成果を論文などで調査・検討する。ただし、それらの論文を理解するためには、関連する基礎理論を学ばなくてはならない。私の場合「Theory of Elasticity」と「Thin Shell Theory」、これらを読むためには数学も復習する。学力が向上したところで、さらに集めた関連論文を読む。研究テーマに沿った仕事をするためには、このように学力・能力を引き上げる必要があり、これに結構時間がかかる。最後に研究テーマが、過去の論文より進化しているか否かを判断する。つまり、持続的イノベーションに相当することを確認する。後は、研究テーマに沿って準備し、仕事を始めることになる。

解析手法としてモード重畳法を用いて非線形振動解析を行う。同法は有限要素法とレーリーリッツ法を合わせた手法である。未知数を極端に減らしても精度を維持しようとする手法で、コンピュータの能力不足を補っている。40 数年前では最先端の手法であり、高精度の解析結果が得られている。ところが、現在では、効果的な有限要素法が開発され、しかもコンピュータの能力が飛躍的に向上、未知数が多くても非線形解析が効率的に実施できる。破壊的イノベーションである。解析手法を工

夫して初めて解ける問題を、有限要素法のみで数値解析し、有意な結果を得た、と同僚より聞かされた。この種の破壊的イノベーションによって、これまで有効とされた手法が競争力を失うことになる。

話は少しずれるが、若い頃、講演会で聞いたイノベーションに関する話題を2つ紹介する。ある研究分野のレベルは、多くの研究者によるイノベーションで日々向上し、全体として上昇カーブを描く。研究者にとって、技術や研究論文の理解には、多くの時間と労力を必要とする。その後、研究テーマに沿って仕事をし、成果を公表する。その成果が先の上昇カーブの上にチョット頭を出し、そのカーブを押し上げることになる。研究者にとって人生に1度あれば素晴らしい。研究レベルを大きく飛躍させ、さらに2度3度あるとそれは天才といわれる。

他の一つは、研究は川の流れに似て、川上側の研究と川下側の研究があるという。川上側の研究は萌芽的研究、主に大学や研究所で行われる。川下側の研究は主に企業で行われ、製品になるまで長い期間苦労を重ねる。賞を取ることができるのは川上側の研究者であるが、多くの利益を得るのは川下側の技術者と企業であるという。ただ、実態は、サラリーマンである技術者は大きな利益を得ることはまれである。

研究を急速に進歩させる手法に技術移転がある。一般的に技術移転とは、技術を持っているところから、必要とするところへ技術を移転することをいう。大学などから民間企業へ、国内企業から海外企業へ、技術移転が行われる。研究も同様で、ある分野で研究された理論や技術が他の分野に技術移転され、研究レベルが飛躍的に進化することがある。例えば、自分の領域で解決できない問題があり、他の分野で開発された技術や理論をその問題解決に適用する。あるいは、移転先の理論や技術を学び、後から自分の領域でその技術を応用できそうな問題を探す場合もある。一般に前者は評価されるが、後者はうまくいかない場合が多い。問題が陳腐であったり、解けている問題に適用したりして、批判を浴びる。その後の拡張が見られず、研究そのものが衰退する。前者の例として、アクティブ制御がある。研究手法そのものが深く根好き、地震時の構造物振動制御理論として発展する。無論、機械系にはない建築なりの難しさがある。制御対象が大きな質量を有する構造物であり、また、地震時に電気を供給できるかという問題もある。建築なりの問題を日々解決し、今後大いに期待される研究領域となる。

研究や技術の進歩・革新は思いもよらない所から発展し、新たな研究分野を形成する。成果が結実し、社会に貢献することになれば研究者冥利に尽きる。だからこそ、研究者・技術者の仕事は楽しい。