

主論文審査の要旨

近年、若者のものづくり離れや理科離れの傾向が加速し、経済発展の重要な役割を担う優秀な技術者の確保と技術後継者の育成が大きな社会問題となっている。特に製造業においては、技術の習得に5～10年の期間を要するため、その人材の育成と教育システムが重要な検討課題となっている。本研究では、学生の工学への動機付け、専門科目の導入教育および総合実践教育を目的として、効果的のものづくり課題実習による工学教育手法を提案した。従来の多様な工作法の要素技術実習のみではなく、ものづくりの総合実習教材を活用することで、工学への動機付けが促進されることを検証・確認した。以下に、本論文における各章のまとめを示す。

第1章では、最近の学生のものづくり離れおよび理科離れの要因を、彼らを取り巻く生活環境、教育環境において分析し、技術立国を担う技術者育成のための創造性教育手法開発の必要性について述べた。

第2章では、工学教育を効率的に行うためのものづくり実習課題に必要な教育手法について提案した。学習プロセスは認識・理解・定着の3段階からなるが、この中で最初の学習目的認識は、学習の動機付けにおいて重要であり、適切なものづくり実習課題において達成でき、知識の定着を図ることもできる。また、高度な専門領域の学習項目を実習教育のなかに折り込み、学生に学ぶ動機を強く与える教材の開発が重要である。

第3章では、実習方法の改善事例について述べた。工具の正しい使用法の学習として、自転車の分解組立実習を通して正しい使用法の定着を図るとともに、自転車の構造も理解させる。さらに高度な機械技術要素を含む四輪バギーの分解組立を採用し、機械システムとしての四輪車の操舵機構やサスペンションに触れることで、将来学習する工業力学、機構学、振動工学等の導入教育を行う。同時に多様な工具の正しい使用法の教育も確立できる。実習教材改善・開発は実習する学生の視点を取り入れるため、教員と技術員に学生スタッフを加えた共同開発方式を採用し、実習手順書、学習内容テキストおよび機構説明用副教材の作製を行う。その結果、学生の興味の高い実習課題を選択し、理解しやすい教科書、適切な手順書や副教材を実習に導入すれば、高度な専門教育内容も充分効果的に学習させることが可能であることを示した。

第4章では、低学年の総合的な実習のための楽器製作を提案し、ものづくり実習において学生の学習効率を高める。専門科目導入としての役割を担う総合的な実習教材とは、(1)材料と構造および工程が製品の性能に与えることを理解できる教材であること、(2)製品の性能の評価が定量的に計測できることが重要であることを示した。具体的な開発課題として木製弦楽器であるバイオリンの製品設計、製作、作品評価を提案した。木材は加工しやすく、設計から評価にいたる“ものづくり”の全行程を短時間で体験でき、対象が楽器であるので、設計・製作だけでなく製品の音色の評価が行える。評価には定量的評価であるFFTによる周波数解析を取り入れることにより、高学年の物理で学習する音の性質や、数学で学習するフーリエ変換の知識についても学ぶことができる。また、ものづくりの際に性能に与える要素として、材料・形状・工程を含めた構造強度および加工法などの様々な専門教育内容を含んでおり、この課題実習を通して得られる総合的なものづくり教育の有効性を示した。

第5章では、バイオリン製作実習教材を、高学年での学習との統合的な実習教材とするために、

さらに多くの工学的解析手法を導入した実習教材として展開する試みを行った。ここでは、工学的解析方法であるFEM解析（有限要素解析）が総合実習として開発したバイオリン製作にどのように役立つかを示すとともに将来高学年で学習するFEM解析の導入教育とする。また、バイオリンの製作実習教材が、構造解析、振動解析など高学年での学習内容を多く含み、工学の発展的な教育に有効な教材であることも示した。

最後に第6章で本研究に対して得られた知見と今後の課題をまとめた。

審査委員	産業創造工学専攻	機械知能システム講座担当教授	坂本 英俊
審査委員	産業創造工学専攻	機械知能システム講座担当教授	森 和也
審査委員	産業創造工学専攻	先端機械システム講座担当教授	峠 睦
審査委員	産業創造工学専攻	機械知能システム講座担当教授	丸茂 康男
審査委員	産業創造工学専攻	機械知能システム講座担当准教授	大淵 慶史

（審査委員は全員記入）