

(2019年度) ちゅうでん教育振興助成

高等専門学校の一部 (2020年度助成)

報告書資料 No - 05

学校名	東京工業高等専門学校
活動・研究のテーマ	高専学科横断型機電一体M&NEMS実践技術者教育システムの構築
<p>〈活動・研究の意義および活動報告〉</p> <p>活動の意義</p> <p>機械部品や電気電子部品の精密化・微小化は、利便性のみならず省エネルギー化をはじめとする波及効果が大きく、ますます進化発展している。その中心をしめる、機械と電気を融合したメカトロニクス機電一体機構も精密化・微小化のさらなる進展が必須となっている。これらの「マイクロ/ナノメカトロニクス (M&NEMS=Micro & Nano Electro Mechanical Systems)」の製品化は、精密・微細化された機構や電気回路の機械と電気電子を統合化して実現でき、それらを構想、設計そして製造までを担える技術者を要する。そのためには、機械工学、電気・電子工学、情報工学などについて、総合的統一的観点から俯瞰できる技術者の養成が必要である。</p> <p>そこで本活動では、まずは機械工学科と電気工学科の教員を中心に、学科の枠を超えた横断型教育システムの構築を目的として、高専型マイクロメカトロニクス教育システム構築と試行実施をはかった。具体的には、マイクロメカトロニクスの学際的教育体制の構築を試み、そこで得られた失敗を含む知見等をもとに、高専教育ひいては大学を含めた高等教育に適用が可能な教育システムへの展開をはかることをめざす点で意義がある。</p> <p>活動報告</p> <p>本活動では、共通の単結晶シリコン基板上に M&NEMS 機電融合マイクロセンサ・アクチュエータ機構を設計・作製をする教育研究システムの構築を行った。</p> <p>具体的には、マイクロ機械工学的な微小機械要素を作製し、それを熱あるいは静電型マイクロエレクトロ機構によって動作させうる機構の設計から作製・動作検証の体験的学修までを実施しうる一貫して本校等において実施できるようにした。すなわち、マイクロ機械部品の設計とその形状機構創成 (機械工学科)、エレクトロセンシング (電子工学科) そしてマイクロ電気回路製作 (電気工学科) の体験的教育を学科横断的に実施する。そして最終的にそれらを融合しての動作検証の体験的教育を行えるようにした。</p> <p>そして東京高専内での取り組みの試行からはじめ、他高専に広げる準備も進め、他高専との連携をみすえた問題点の抽出をできるようにした。</p> <p>対象学生は機械工学科、電気工学科および電気工学科の3学科のそれまでの学修内容が異なった、つまりは基礎知識が異なっている学生とし、以下の内容を学修できるようにした。</p> <p>(1) 共通の単結晶シリコン基板の上に、機械工学科で実施している、フォトリソグラフィ技術やエッチング技術により、微細センサ構造要素を作製するプロセスを講義と実習形式で学修する。</p> <p>(2) ついで、電子および電気工学科で実施している、その構造をセンシング要素として利用するための電気回路</p>	

を付与するためのプロセスを同様に学修する。

(3) そして、本申請によるファンクションジェネレータを利用した、それらを融合した動作検証プロセスの学修をする。これらの学修プロセスの PDCA を行うことで、教育上の問題を含めた検証と改善策を講じて、学科横断型機電一体 M&NEMS 実践技術者教育システムの構築をはかった。東京高専において、学科横断的に本分野の諸課題をみすえた、マイクロサイズの機電融合体についての設計から製作、稼働までを含めた統合化教育システムを構築することは、本校周辺に立地し、本校卒業生が活躍している、マイクロ関連の多くの地域企業が存在することからみても、十分に社会的意義が大きいと考えられた。さらには、他高専や他大学との連携や共同運用による展開も期待できると考えられる。

今年度の特殊事情として、COVID-19 の影響により、2020年4~6月にかけての全校的休校があった。この間は学生は遠隔授業が中心であり、教職員も在宅勤務が主であった。6月以降も週2回程度の遠隔授業となり、授業後の活動時間も制限があったなどの例年どおり十分な時間と労力をさける状況にはなく、本事業においても具体的な実験や試行を十分に実施できたかといえれば心許ない。しかし、その実施体制の構築はできたといえるので、次年度以降に充実をはかりたい。

最後になりますが、本助成により東京高専におけるマイクロ/ナノメカトロニクス分野の教育体制の充実化がはかれました。厚く御礼申し上げますとともに、今後もさらに同分野の教育研究の発展に寄与していきたい。