

マイクロ・ナノものづくり教育 イノベーション

PROJECT MEMBER

〈代表者〉	工学部 電気工学科	教授：西川 宏之
〈構成員〉	工学部 機械工学科	教授：山田 純 准教授：二井 信行、山西 陽子、丹下 学
	工学部 機械機能工学科	准教授：長澤 純人、前田 真吾
	工学部 材料工学科	教授：下條 雅幸 准教授：石崎 貴裕
	工学部 応用化学科	教授：山下 光雄
	工学部 電気工学科	教授：長谷川 忠大
	工学部 電子工学科	教授：上野 和良
	システム理工学部 生命科学科	准教授：渡邊 宣夫 特任教授：壁井 信之

マイクロ・ナノ分野は、次世代のものづくり基幹産業と期待され、国内でもマイクロ・ナノ技術と地域産業の振興に取り組む例も少なくない。しかしながら、本学の立地する豊洲地区においては、本人口の急増やインフラ整備の普及など、環境の変化が激しく、新しい産業創出の可能性が秘められているにもかかわらず、地域の地場産業と密着した大学の取り組みはない。大学が教育機関として取り組むべき人材の育成には、境界領域にあるマイクロ・ナノ分野の教育研究法の新たな開発が必要である。

本活動の目的は、本学のものづくりの伝統をふまえた学理・技術・教育の体系化、潜在的な医工連携のシーズとニーズの結合、地域産業のイノベーションの加速を目指すものである。これにより、機械、材料科学、電気電子工学にわたるマイクロ・ナノ領域でのものづくり教育のイノベーションへとつなげる。本プロジェクトは、2014年度より継続して取り組むものであるが、進捗の実態に合わせ、課題名「地域と医療に貢献するマイクロ・ナノ医工連携イノベーション」から、首記の活動名に変更した。

2015年度 活動の成果

教育

PBL型の学部生向けマイクロ・ナノ教材開発、および情報発信について取り組んだ。展示会参加、工場等の事業所見学を通じた学生の課題発見を柱とするPBL講義・実習法を検討した。

材料工学科3年生のゼミナールの授業の一環として、11月6日に福島県の工場見学を行い、マイクロ・ナノ技術で重要となる金属部品の加工および組立工程を学んだ。この工場見学を題材にして、1月20日にワークショップを開催した。(詳細はトピックスのページにて紹介)

地域から世界への情報発信および産学連携の探索の場として国際ナノテクノロジー総合展、技術会議(nano tech 2016、2016年1月27日～29日、東京ビッグサイト)に出展を行った。昨年に続き2度目の出展であり、5学科の6研究室による大学院生・学部生学生の参加人数も13名から19名に増えた。

この出展を題材に2月17日にワークショップを開催した。(詳細はトピックスのページにて紹介)

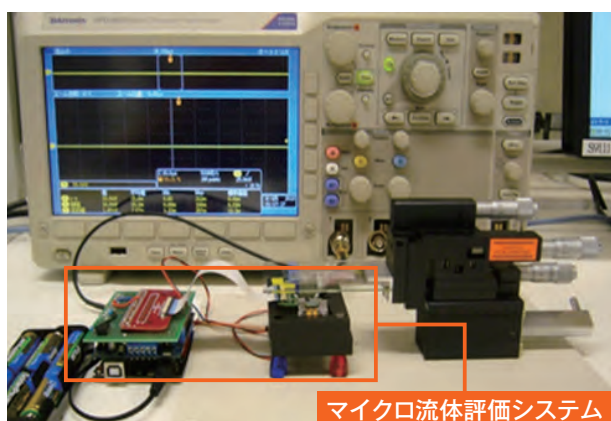
研究

MEMS、バイオチップ等用のマイクロ・ナノ部材を迅速に評価、計測可能な実装用共通プラットフォームの仕様を検討した。具体的には、マイクロカンチレバー、静電櫛歯型アクチュエータの試作を進めた。インターフェースとして、簡易な実装用基板、データ取得、およびプログラマブルインタフェースの構築を行った。世界各地で推進されているMEMS国際標準化規格について調査を進め、オープンシステムとして世界に発信することを想定し、入手が容易な光ピックアップヘッドを利用した光学系の開発を行った。

本課題の最終目標は光ピックアップヘッドをオープンシステムとして、研究だけでなくPBL用教材として用いることである。そのため、学生を主体とする開発が適切であると判断した。そこで、平成27年度の機械工学科4年生の2名のテーマ「光ピックアップを用いたマイクロ流体評価システム」として設定し、指導教員である二井准教授の指導の下で開発を行った。成果の概要は以下の通りである。

マイクロ流路内の蛍光測定を行うために流量や拡散過程の評価が可能なシステムを安価で高度な光学計測が行えるHD-DVD用光ピックアップを用いて構築した。蛍光フィルタ、受光素子、Arduino、と組み合わせてコンパクトな蛍光測定を行うことができた。蛍光溶液をマイクロ流路に導入し、1点における蛍光強度の経時変化を測定した。光の強度を光パワーとして得たところ、時間経過とともに光パワーが増加した。これを移流拡散方程式にフィッティングすることで蛍光物質の流速の推定を可能とした。本システムをナノテク展にて公開した。

以上の成果により、PBL教材として、マイクロ・ナノ分野の教育のためのプラットフォームの構築をすることがで



マイクロ流体評価システム

光ピックアップを用いたレーザー光計測システム

きた。今後はこのモジュールを関係分野の教員と共有するのみならず、オープンシステムとして、今後も学会や展示会にて公開を進め、フィードバックを得ながら、開発を進める。

社会貢献

10月10日(土)に開催された地域シンポジウムの併設イベントとして、機械工学科山西准教授の研究テーマである、「電界誘起マイクロバブルメス」の応用技術研究会を開催した。本技術は「針なし注射器」として発表した2014年12月のプレスリリース以来、非常に多くの問い合わせを受け、TBS「夢の扉」での放映を始め、数多くの取材および講演依頼があった。

これまでにお問い合わせをいただいた方々にお声掛けし、2015年の進捗を報告する機械として、研究会を発足させ、そのキックオフ・イベントとして地域シンポジウムに併設して開催した。本研究会は略称「バブレーション(バブル+アブレーション)研究会」と命名し、企業関係者中心に40名ほどの参加があり、現在共同研究を進めている理化学機器メーカーの株式会社ベックス(東京都板橋区)森泉社長様より、遺伝子導入装置への応用についてご紹介いただいた。



電界誘起マイクロバブルメス応用技術研究会の様子
(講演者は山西准教授)

金属加工工場見学と フォローアップ・ワークショップ開催

次世代の加工技術開発を担う人材の育成には、マイクロ・ナノ技術で必要となる金属部品の加工および組立の現場を知り、実践的な加工技術や組立工程を学び、その加工原理や組立工程についての理解を深めることが必要である。



会津工場見学時の様子

材料工学科3年生のゼミナールの授業の一環として、11月6日に福島県の日東ユメックス 会津工場見学を行い、マイクロ・ナノ技術で重要となる金属部品の加工および組立工程を学んだ。

豊洲を8時30分に出発し、20時に豊洲に戻るというハードスケジュールであったが、教員1名、学生16名によるバスツアーと工場見学を通して、教室で学んでいることと、見学してわかったことを整理する機会になったと思われる。

こののち、1月20日(水)に工場見学で体験したことをそれぞれが持ち寄って、マイクロ・ナノの視点を考える機会とするためのグループディスカッションを行った。ディスカッションのファシリテートとして、いくつかの項目を提示して、関連するキーワードをつなぎ合わせてストーリーを組み立てる、というタスクに取り組ませた。

4～5名で1グループとして、以下の項目を例示して、ディスカッションを行った。

- ①今後の自分の研究に活かせることはあるか
- ②この分野の技術の発展のために必要なことはなにか

③全般的に工場見学で気づいたことはあるか

どのグループも自身の体験と技術と産業とのつながりを連想して、ストーリーを組み立てることができており、アイデアの連鎖を喚起するトレーニングの狙いは達成できたと思われる。

今回は材料工学科の学生を対象とし、マイクロ・ナノ関連企業の見学を題材とする教育手法の有効性を確認した。マイクロ・ナノ分野は機械系、電気系、化学系と多岐にわたる。したがって、他学科を含む、専門の異なる学科の混合チームでのアプローチを行うことで、教育効果が高まると思われる。



金属加工工場見学のフォローアップ・ワークショップ風景

ナノテク展2016出展と フォローアップ・ワークショップ開催

昨年に続き、今年もナノテク展2016(1月27日～29日、東京ビッグサイト東ホール)に出展し、5学科6研究室の学生による情報発信の場とした。

今年はブースの場所に恵まれず、説明機会は昨年ほどではなかったが、それでも技術に関心のある方々との交流を図ることができた。学生に対して行ったフォローのアンケートによると、他の研究室との共同出展は大変有意義であり、学会とは異なるタイプの展示会での説明は、コミュニケーションスキルの向上に役立った、という反応であった。

反省点としては、やはりブースの場所により説明機会が少ないことで物足りなさを感じていた学生もいたことであった。この反省点を踏まえ、2月17日にフォローアップ・ワークショップを実施した。

- 自身のマイクロ・ナノ研究分野における産学連携や実用化の可能性

- 世界に向けて自らの研究成果をいかに情報発信するか？

上記2点についてディスカッションを行うなかで、議論は情報発信方法に集約された。

- 自分の研究を理解してもらうには、何が必要か、という視点から、

一要素技術の成熟度により、応用分野の設定は変わる。

例えば、

一技術の成熟度が低ければ、認知度向上やパートナー開拓のために応用分野を広げ、逆に技術の成熟度が高ければ、実用化に向けて深掘りをしたほうがよい、という整理ができた。

- また、魅力的な情報発信の方法として、SNSを有効に使う、あるいは、展示会やイベントでは、動画を使って、動きを出したほうが、人の注意を引きやすい、というアイデアも出た。次年度以降の参考にしていきたい。

地域連携展開

このほかマイクロ・ナノ分野での地域連携活動として、川崎市経済労働局次世代産業推進室との協議を継続している。川崎市経済労働局次世代産業推進室は、新川崎にある「新川崎・創造のもり」という研究開発拠点を運営しており、この拠点において、市内企業や大学が産学連携、産産連携により、新しい技術開発につなげる支援を行っている。大学のナノテク研究機器を企業に利用開放するコーディネート事業の他、毎月1回、大学の研究者や企業の技術者を講師としてお招きし、最先端の技術について語らう「ナノ茶論(サロン)」というサイエンスカフェ事業などを実施している。

本学から11月25日の「ナノ茶論」に、プロジェクトメンバーの材料工学科石崎准教授と芹澤准教授が参加し、川崎市の産学連携に関する取り組みについて説明を受け、今後の対応を検討することとした。



ナノテク展 2016 出展およびフォローアップ・ワークショップ風景