

平成25年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT25046

【プログラム名】常識はずれなミクロの世界：最新鋭の顕微鏡でミクロの世界をのぞいてみよう！



開催日：平成25年8月3日(土)

実施機関：東京大学 生産技術研究所
(実施場所)

実施代表者：藤田博之
(所属・職名) (東京大学・生産技術研究所・教授)

受講生：高校生15名(高校生1、2年生)、
中学生1名

関連 URL：

【実施内容】

【プログラムの構成や実施において、留意・工夫した点】

- ・前日にスタッフ全員で動線やイベントの確認を行い、不慮の事態に備えた。
- ・会場がわかりにくい場所だったため、受付はわかりやすい場所にし、受付の場所がわかる地図を研究所の入り口に配置した。そして、受付から会場までは参加者をスタッフがエスコートすることで、参加者が道に迷うことを防いだ。
- ・プログラムを通じて司会を配置し、講義や実習の動機づけや復習を的確に行うことで参加者の脱落を防ぎ、講義や実習の関係性を説明することで理解に深みを与えた。
- ・参加者の集中力を持続させるために、講義が連続しないようにしたり移動によって体を動かすようにした。
- ・実習の効果を上げるため、講義の中に実習に関連する内容を組み込み、実習で使うことを強調した。
- ・実習内容は、研究者でない職員に事前に体験してもらうことで、研究者でない参加者でも身近に感じられたり楽しめるものを選択した。さらに、参加者全員が体験できるようにサポート体制と時間を十分確保した。また、研究の現場で実習をすることで、本物に触れられるように留意した。
- ・参加者全員が交流することよりも、グループ内での交流を深くして終了後も継続した交流が取れるように促した。そのため最大5名のグループに分割し(事前に知り合いであったり固まりそうな参加者を別々のグループにした)、グループ内の交流を促進するためグループに1人協力者(学生)を配置した。
- ・実習の途中でわからなくなったり、移動時に迷子になったり、体調が悪くなったり、トイレに行きたくなったりなどの万が一に備えて、各グループに協力者(学生)を配置し、常に緊急時対応のスタッフと連絡をとれるようにした。また、スタッフや緊急時の連絡先リストも事前にスタッフに配布した。
- ・本プログラムが終わっても復習ができるように、講義資料や実習のまとめを配布し、実習で撮影した写真や各グループの協力者(学生)が撮影した写真を後日インターネットを介して配布した。

【スケジュール】

- 10:00～10:05 開会の挨拶
- 10:05～10:25 講義1「常識はずれなミクロの世界：最新鋭の顕微鏡でミクロの世界をのぞいてみよう！」(藤田博之)
- 10:25～10:30 科研費の説明
- 10:30～10:40 集合写真
- 10:40～11:15 実習O PDMS実験 前半「PDMSの説明、混合、脱泡」
- 11:15～11:45 講義2「ミクロの世界の常識(石田忠)」
- 11:45～12:00 実習O PDMS実験 後半「PDMSの成型」
- 12:00～13:00 昼食(自己紹介など)
- 13:00～13:25 実習O PDMS実験 後半「PDMSデバイスとハスの葉の超撥水性の比較」
- 13:25～14:55 実習1「電子顕微鏡でナノの世界を見てみよう。ビームを使って目では見えない絵を描いてみよう。(鍋屋信介・高山由貴)」
- 14:55～16:30 実習2「身近にあるマイクロ・ナノサイズのものゝ観察、水に入れた微粒子のブラウン運動の動きの違いの観察(Mehmet Cagatay Tarhan・久米村百子)」
- 16:30～17:00 グループディスカッション、アンケート(クッキータイム)
- 17:00～17:20 発表
- 17:20～17:30 修了証書の授与、閉会の挨拶

【実施内容(様子)】

講義1「常識はずれなミクロの世界:最新鋭の顕微鏡でミクロの世界をのぞいてみよう！」

マクロとナノと大きさが変わること、どれほど物の特性が変わるかを科学研究費補助金の研究成果を用いて説明した。その際マクロの物がどんな特性を持つかをしっかりと行うことで、ナノの物が示す特性がどれほど異なっているかを説明した。さらに深い説明をあえてしないことで、参加者の知的好奇心を刺激した。

講義2「ミクロの世界の常識」

マイクロナノの世界がどのようなものかということの説明した。そのために1. マイクロ・ナノの大きさ、2. マイクロ・ナノを観察する方法、3. マイクロ・ナノのものを動かす方法、4. マイクロ・ナノにおける現象に関して理解できるように、写真や動画をふんだんに使って説明を行った。特に午後から行う実習の学習効果が上がるように、実習中には説明ができないポイントが理解できるように構成した。



実習0「PDMSを使ったハスの葉の模倣と超撥水性」

参加者がマイクロナノ材料であるPDMSを自分で混合、鋳型への塗布、脱気、成型し、自分で作ったデバイスが超撥水性を示すことを確認した。さらにデバイスのアイデアの元になったハスの葉の超撥水性と比較を行った。その後、超撥水のメカニズムを説明し、実際に実習1-1で電子顕微鏡を用いて観察を行い、デバイスとハスの葉の類似点と相違点を理解した。身近なハスの葉にナノテクが潜んでいることを実感できるように工夫した。

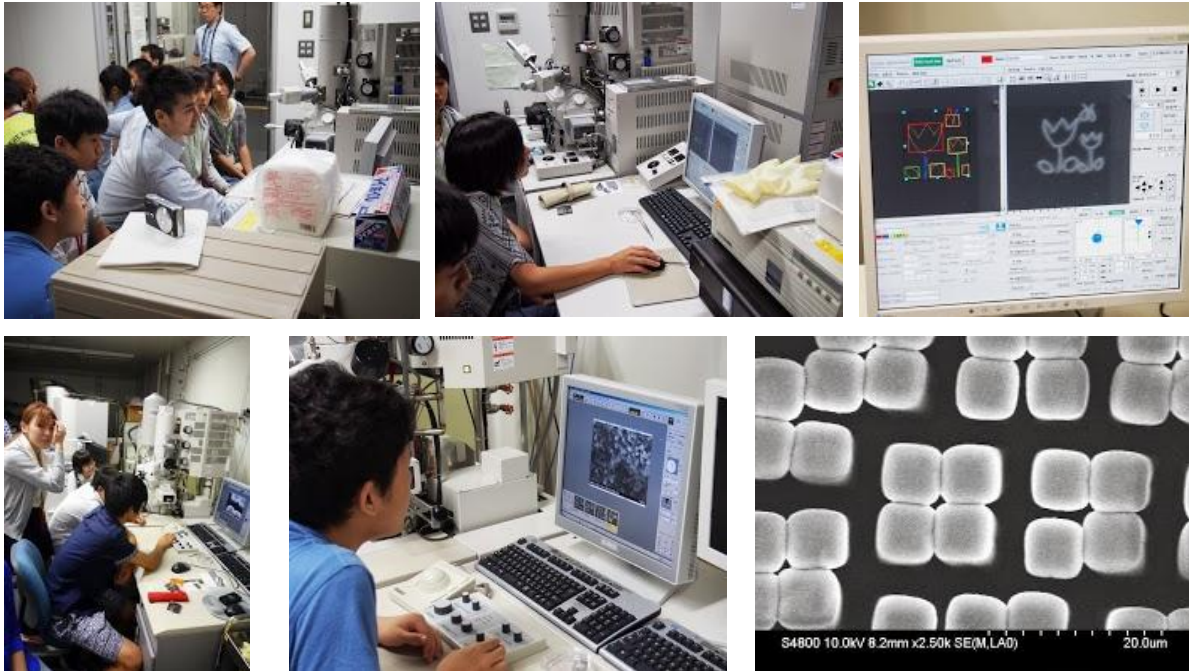


実習1-1「電子顕微鏡でナノの世界を観察しよう」

電子顕微鏡のわかりやすい原理の説明に加えて、実際の操作を参加者に体験させた。実習0で実験したPDMSデバイスとハスの葉の表面にある突起を比較し、PDMSデバイスはハスの葉を再現しているが、光学顕微鏡では観察できない程小さな管状の毛の集まり(毛茸)までは再現できていない点を直に観察・比較し納得してもらった。その違いがデバイスとハスの葉の超撥水性の違いを産み出していることを理解できるように、また小さな限られた場所にも大きな世界が広がっていることを知ってもらえるように工夫した。

実習1-2「ビームを使って目では見えない絵を描いてみよう」

集束イオンビーム(FIB)を使って肉眼では確認できない程小さな、マイクロ絵を描いてもらった。ナノ構造を作ることは大変で難しそうという既成概念をくたくため、参加者の好きな絵柄を楽しみながら描いてもらった。電子顕微鏡と比較して説明をすることでFIBの原理を理解してもらったり、キャンバスとして使ったシリコン基板を実際に触って硬いことを理解してもらったり、描いたマイクロ絵を顕微鏡で確認するなど工夫をした。



実習2-1「身近にあるマイクロ・ナノサイズのもの観察」

マイクロ・ナノサイズのものがあるが、どの程度生活に密着しているかを知るためにマイクロ・ナノサイズのものを実際に見た。具体的には髪の毛やCDを光学顕微鏡で、DNAを蛍光顕微鏡で観察した。DNAは直径2nmで普通は見えないが、蛍光染色することでその存在が観察できることを学習した。その際、身近にあるものを観察することでマイクロ・ナノという一見日常生活と関わりがなさそうなことに興味を持ちやすくなった点や、参加者全員が顕微鏡やマイクロピペットの操作を行うことで研究というものを実感してもらった点などの工夫をした。

実習2-2「水に入れた微粒子のブラウン運動の動きの違いの観察」

ブラウン運動を例にとって、スケール則を実際実感してもらおう。具体的には、各自に簡単なマイクロ流体デバイスを作製してもらい、そこにサイズの異なるマイクロビーズを流し込み、マイクロビーズの挙動を顕微鏡で観察した。さらにマイクロ流体内で微粒子の流れを制御する実験を行った。小さなマイクロビーズ程活発に動き、大きなマイクロビーズ程ゆっくりかつ小さく動く様子を確認することで、スケールによる力のバランスの変化を実感できるように工夫した。最先端の研究で使うマイクロ流体デバイスが簡単に作れることや微量な試料を操作できることを実感してもらえようように工夫した。

