

インタビュー

情報通信デバイス研究室 (東京電機大学工学部)



本橋 光也 教授

プロフィール

所属先：東京電機大学

工学部情報通信工学科

所在地：東京都足立区千住旭町5

電話：070-7667-8930

E-mail: mmitsuya@cck.dendai.ac.jp

Q1. 研究室の概要についてお聞かせ下さい。

現在の研究分野は、情報通信に関わる半導体デバイス材料の作製と微細構造評価になります。特に最近では、ナノテクノロジー、量子デバイス、そしてバイオエレクトロニクスの分野も視野に入れて十年あるいは数十年先を考えた基礎研究を中心に活動を繰り返しています。実験中心の研究がほとんどで、「アイデアが生まれたら実際に体を使って試してみる」を心がけています。また、いくつかの外部の研究機関とも交流があり、学内外問わず広く研究活動を行っています。

Q2. 研究テーマについてお聞かせ下さい。

シリコン材料を中心に扱い、マイクロメートルからナノメートルサイズでの様々な微細構造体を作製する技術の開発を主なテーマにしています。構造体としては、ワイヤー、フィン、ロール、微細孔などがあります。用いる作製法としては、フッ化水素酸を用いた電気分解（陽極酸化）やプラズマ CVD、さらにスパッタリング法になります。この中で、陽極酸化による作製に関しては、構造体の作製に結晶転位（結晶欠陥）やファインバブルを利用しており、非常に独創的なものになっています。

1) 結晶転位を利用した構造体の作製法の開発

一般に、結晶転位は構造欠陥ともいわれ半導体や結晶材料を扱う研究者であればほとんどの人は不要なもの、あるいは限りなく無くしたいものの一つでしょう。一方、シリコンの陽極酸化においては半導体中のキャリア（正孔）が

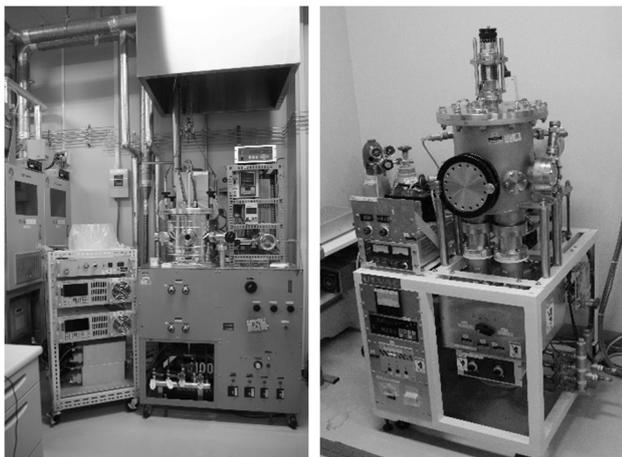
移動することで微細構造が作製されます。そこで、結晶中の転位を利用してキャリアの移動を制御することができれば特定の構造が作製できるものと発想しました。私の研究室のアイデアがここにあります。現在までに太さがサブミクロン程度のワイヤーを作製できるようになりました。

2) ファインバブルを利用した作製法の開発

ファインバブルは、最近、急速に注目を集めるようになりました。水産業、農業、美容や洗浄など多くの分野で使われています。しかし、未だバブルがそれぞれの機能を果たすメカニズムがよく解明されていません。そこに魅力を感じています。私たちの研究でも、バブルを利用したロール状のナノ構造体の作製に挑戦しています。このロール構造体はパイプ、チューブに応用可能で、現在では磁性粉末を封入したスピンドデバイスへの応用も検討しています。

Q3. 研究室の設備についてお聞かせください。

はじめに、各試料の作製装置についてお話しします。最も日常的に使っているものとしては、陽極酸化装置がありますがこれは一般的なものです。その他、高周波グロー放電プラズマ CVD 装置があります。原料ガスとしてはモノシラン、メタン、窒素や水素等のガスが使用でき、主にシリコン系の薄膜作製や水素や窒素を用いた表面処理に用いています。また、抵抗加熱型の真空蒸着装置を金属薄膜の作製に用いています。さらに、高周波スパッタリング装置を最近使用しはじめました。チタン系材料や磁性材料の極薄膜を作製し、表面処理などに応用することを検討しています。



プラズマCVD装置

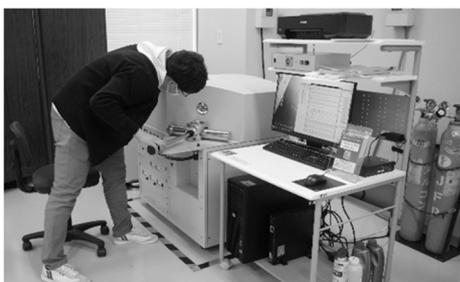
スパッタリング装置

微細構造観察には、電界放出型の走査電子顕微鏡FE-SEMを使用しています。その他、プローブ顕微鏡SPMがあります。よく言われる話ですが、観察原理の違いから手法によって見え方が変わることがよくあります。何が真実か？知りたい情報は何か？などなど、必要に応じて複数の顕微鏡を用いて総合的に議論するように心がけています。



電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM

最後に、材料の物性評価にはX線光電子分析装置XPSを使用しています。原子の結合状態はあらゆる物性や特性を支配しているともいわれ、材料開発には重要なものとなっていると思います。また、材料中の不対電子（電子欠陥）の状態を電子スピン共鳴装置ESRで評価しています。



X線光電子分析装置 XPS

Q4. 研究室のメンバーと雰囲気についてお聞かせ下さい。

研究室には研究員（博士）が2名所属しているほか、例年、大学院修士の学生が2-4名、学部生が4-8名程度所属しています。一つのテーマを数人で行うことからいつも賑やかな雰囲気です。とはいえ危険な薬品やガスを使用するときには緊迫した状態になることも多く、全体として活気のある研究室になっていると思います。ただ、どこの研究室も同じかも知れませんが、大学で学生の数が多い研究室ではその年に所属する学生の気質に左右されることが多いように思います。また、教員はもとより研究員、院生、学部生間の縦の関係が活発になるように手助けできるように心がけています。後輩は先輩から教えられ、時として先輩と議論する環境は非常に大切なものと感じています。コロナの影響で、人間関係が疎遠になりがちな今日この頃、コミュニケーションづくりを大切にしたいと毎日頃考えています。



Q5. 今、実現したい夢を教えてください。

世の中で感謝される素晴らしい研究成果をたくさん得ることはかなえない夢の一つです。しかし、大学の教員としては、巣立った学生が何かのときに研究室で仲間と苦労しながらワイワイしていたことを良い記憶として思い出してくれたらこの上ない喜びですね。そして、そのような研究環境をメンバーに与えられたらいいですね。みなさんに感謝。

お忙しい中インタビューに応じて頂きました。期して感謝の意を表します。

（日本材料科学会 編集委員長 井上泰志）