

山口大学大学院医学系研究科・応用分子生命科学専攻・ バイオ機能高分子研究室の紹介

■私たちの研究室は、1988年10月に、工学部工業化学科の機能高分子関係の研究室として出発しました。その後、改組などにより、現在、医学系研究科(工学系)の研究室として活動しています。研究内容は、研究室の出発の頃から続いているテーマの他、いくつかのテーマについて研究を行っています。

卒業生は、一般的な化学系企業その他、半導体、医療機器、電気関係、印刷など広い範囲の企業や、公的な検査機関などに就職して活躍しています。

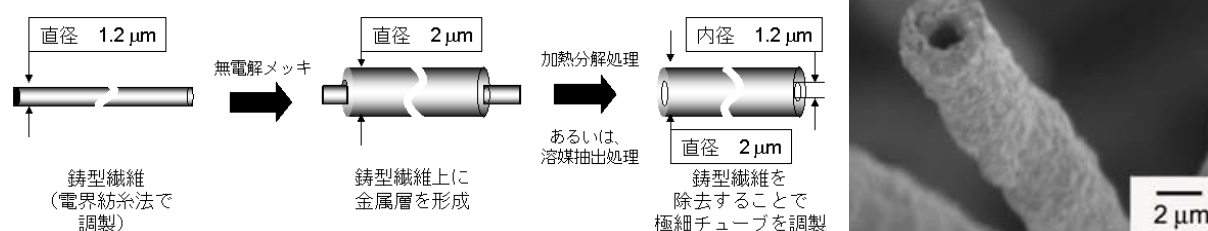
■高分子材料の機能性に注目した研究を行っています。現在は、大きくは以下の5つのテーマについて研究を行っています。

- (1) 金属あるいは金属化合物極細中空繊維の調製と応用に関する研究
- (2) 電界紡糸法を用いた極細繊維の調製とその応用に関する研究
- (3) 高いイオン伝導性を有するポリマー電解質の開発に関する研究
- (4) 半導体ナノ粒子の水溶化とその応用に関する研究
- (5) 新規なドラッグデリバリーシステム(RDDS)を可能にする高分子材料に関する研究

■各テーマの概要紹介■

- (1) 金属あるいは金属化合物極細中空繊維の調製と応用に関する研究

図は、酸化銅からなる極細中空繊維のSEM画像です。このような極細中空繊維を電界紡糸法と無電解めっき法を組み合わせた方法で調製しています。

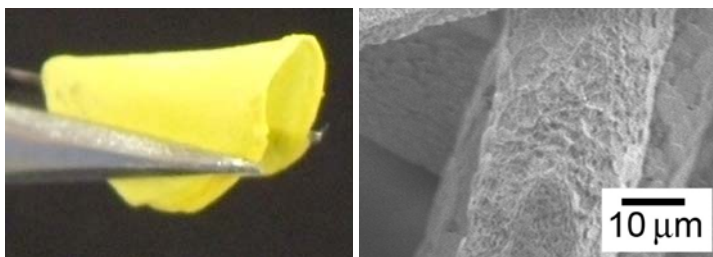


◆主な論文・特許など

- 1) 町田悟史, 堤 宏守, “電界紡糸法と無電解めっき法を組み合わせ調製した極細酸化ニッケルチューブ”, 表面技術, 61, 435-440 (2010).
- 2) 小野秀仁, 堤 宏守, “電界紡糸法により調製したファイバーを鑄型とした極細酸化銅中空繊維の作製とその特性” 銅と銅合金, 49, 172-175 (2010).
- 3) 特許公開2010-37592, 「連続した長尺の金属ナノチューブ製造方法およびこの方法で製造した長尺の金属ナノチューブ」

- (2) 電界紡糸法を用いた極細繊維の調製とその応用に関する研究

電界紡糸法を用いた各種極細繊維、低分子化合物との複合極細繊維の調製と応用に関する研究の他、硫黄を熔融電界紡糸法により極細繊維化することにも成功しています。図は、電界紡糸により得られた極細硫黄繊維からなるフレキシブルな不織布の写真とその繊維のSEM画像です。



◆主な論文や特許

1) K. Sunada, H. Tsutsumi, "Micrometer-sized electrospun sulfur fibers coated with poly (pyrrole) layer as a positive active material for lithium-sulfur batteries", ECS Transactions, *in press*

(3)高いイオン伝導性を有するポリマー電解質の開発に関する研究

電池の薄型化, 安全性の向上に不可欠なポリマー電解質の高伝導化を目指した取り組みを行っています。高いイオン伝導性を付与するための添加剤の研究から派生した高分子材料を中心に現在, 研究を行っています。また, 従来, 検討の行われていなかったトリメチレンオキシド構造(-CH₂CH₂CH₂O-)を有するポリマーのマトリックスとしての可能性についても検討しています。最近, 開発した真性ポリマー電解質は, 室温付近で, $3 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ と高い値を有しています。

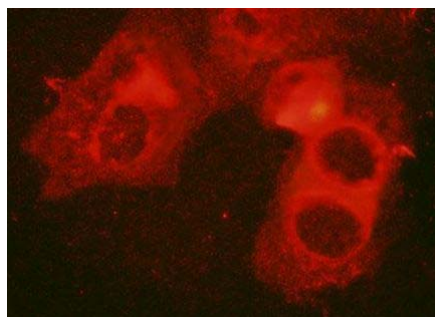
◆主な(関係)論文・特許など

1) Y. Shintani, H. Tsutsumi, "Ionic conducting behavior of solvent-free polymer electrolytes prepared from oxetane derivative with nitrile group", Journal of Power Sources, 195, 2863 (2010).

2) 特許公開2008-277218 「高分子固体電解質」

(4)半導体ナノ粒子の水溶化とその応用に関する研究

半導体を, ナノメートルサイズにすると強い蛍光を発するようになるなど, 特異的な性質を示すようになります。この半導体ナノ粒子は, 一般的には調製時に使用した疎水性の配位子を表面に有するため, 水系では凝集してしまいます。このナノ粒子表面をある構造を有するポリマーで被覆することにより水溶化を可能にしました。さらに抗体などを固定化することで, 細胞染色剤としての応用を検討しています。図は, このナノ粒子を用いて染色した Hela 細胞中のチューブリンの蛍光顕微鏡画像です。



◆主な論文・特許など

1) 特許公開2006-239552 「ナノ粒子を水溶化させる高分子化合物とこれを用い水溶化されたナノ粒子」

(5)新規なドラッグデリバリーシステム(RDDS)を実現する高分子材料に関する研究

通常のドラッグデリバリーシステム(DDS)では, 材料内に充填した薬物が全部放出されても治療が終了しない場合には, 不要になったDDS材料を取り出し, 薬物を充填したDDS材料へ手術などで入れ替える必要がありました。

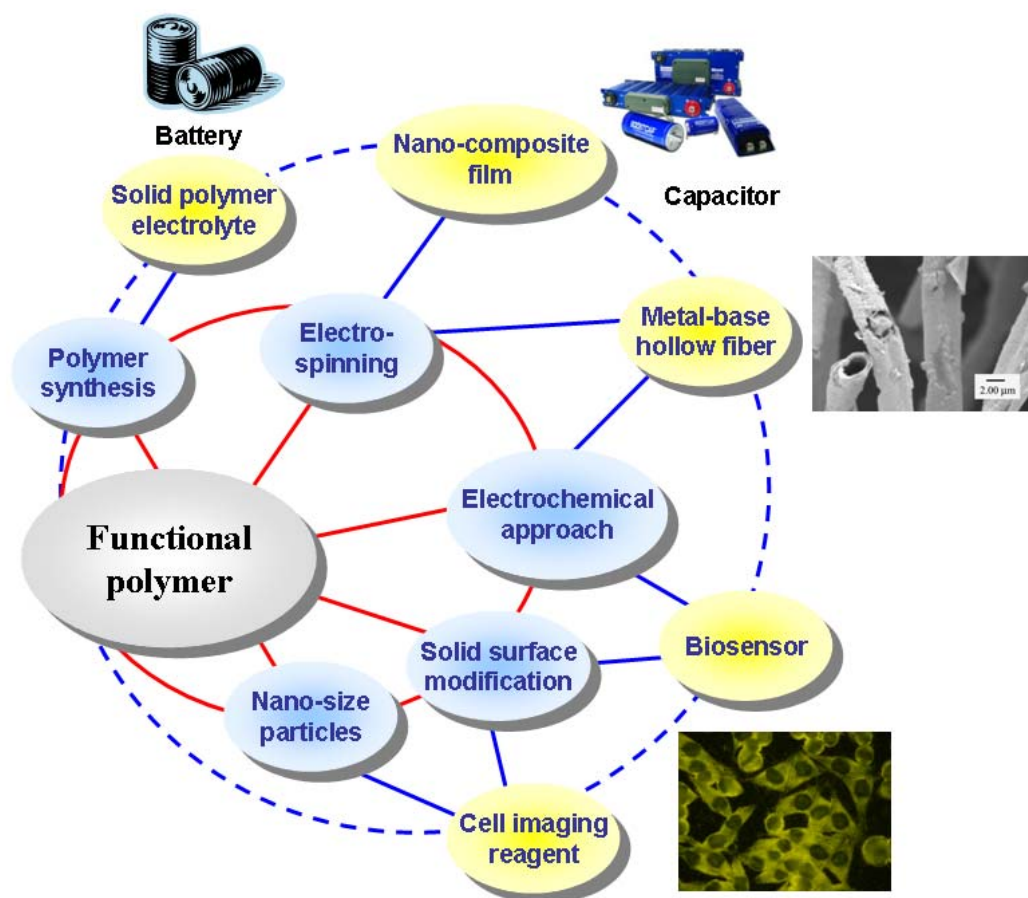
従来のDDSでは不可能であった薬物の再充填を可能にする材料を用いることで, この問題を解決できることを, 我々の研究グループでは提案し, RDDS(Rechargeable DDS)と呼んでいます。私たちの研究室は, このRDDSを可能にする高分子材料の開発を行っています。詳細は, 以下の特許をご参照下さい。

◆主な論文・特許など

1) WO2009/082014 「薬物送達システム」

◆このパンフレットは概要ですのでより詳細については下記までお問い合わせ下さい。(見学も随時可能です。)

電話 0836-85-9282, FAX 0836-85-9201, E-mail tsutsumi@yamaguchi-u.ac.jp



研究室のテーマを図で表すとこんなイメージになります。

■研究では、こんな装置を使います(もちろんこれ以外にも必要に応じて様々な装置を使います)。

- ◆合成した高分子化合物の構造を決定する → 核磁気共鳴装置(NMR), フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)など
- ◆小さなものを拡大して観察する → 走査型電子顕微鏡(SEM), 原子間力顕微鏡(AFM)
- ◆高分子化合物の固体構造を解析する → 粉末X線回折装置(XRD), 走査型電子顕微鏡(SEM), 固体核磁気共鳴測定装置(Solid State NMR)
- ◆高分子化合物のガラス転移点を測定して, 機能との関連を調べる → 示差走査熱量測定装置(DSC)など
- ◆電気化学測定を行う → 電気化学測定装置(ポテンショガルバノスタット)
- ◆ナノ粒子の大きさや大きさの分布を測定する → 粒子径測定装置



走査型電子顕微鏡(SEM)

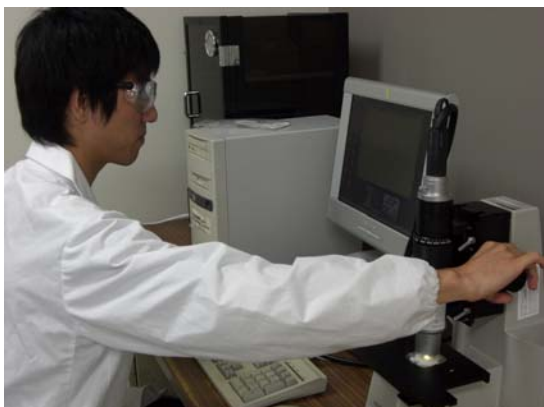
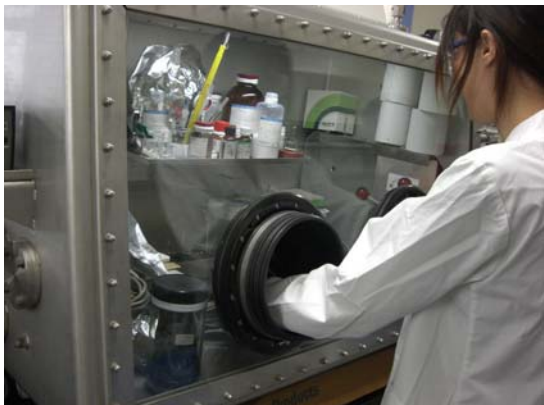


粒子径測定装置



熱分解した高分子化合物から発生するガスなどを分析する装置

■実験室の風景



■学会参加など



そして、卒業！



「よく生きる」

良く、好く、善く、克く・・・など、いろいろありますが、
皆さんは、どれを選んで生きていきますか？