

研究室紹介

鹿児島大学 工学部 先進工学科 化学工学プログラム
 バイオプロセス・界面化学研究室
 武井孝行

1. 研究室の概要

鹿児島大学は世界でも有数の活火山である桜島を近くに
 仰ぐことができる鹿児島市内に位置し、10学部(文学部、教
 育学部、法学部、経済学部、理学部、医学部、歯学部、薬学部、農
 学部、工学部)を有する総合大学です。工学部の先進工学科
 は6つのプログラム(化学工学、機械工学、海洋土木工学、化学生
 命工学、情報・生体工学、電気電子工学)から構成されています。
 化学工学プログラムは9名の教員がそれぞれ独立した研究
 室を運営しており、その中で研究分野の近い教員同士が研
 究グループを形成しています。筆者は2020年4月の教授昇
 任後に現在のバイオプロセス・界面化学研究室(武井研)を
 立ち上げ、現在は吉田昌弘教授および高瀬隼助教と同じ研
 究グループに所属しています。2023年度の研究室のメン
 バーは筆者のほか、博士後期課程1名、博士前期課程10名、
 学部生5名となっています。

2. 研究の内容

2.1 生体安全性の高いバイオマテリアル開発

ヒドロゲルは柔軟性に優れていることから、体内に埋植
 した場合でも生体組織との摩擦や圧迫による炎症反応が起
 こりにくく、バイオマテリアルとして優れています。その
 一方で、ヒドロゲルを作製する場合には高分子を架橋する
 必要があり、毒性の高い化学架橋剤が使用されることも少
 なくありません。このような背景から、筆者は毒性の高い
 化学架橋剤を使用しなくても作製できる生体安全性の高い
 ヒドロゲルの開発に取り組んでいます。その1つに、キト
 サンヒドロゲルがあります。キトサンにグルコン酸を修飾
 したキトサン誘導体を水に溶解させ、その水溶液を凍結・
 融解処理または高温・高圧滅菌処理(オートクレーブ処理)
 するだけで自発的にゲル化することを見出しました¹⁾。特に
 オートクレーブ処理により得られるキトサンヒドロゲル
 は、そのゲル化プロセスが滅菌処理も兼ねているため実用
 性が高いと考えられます。更にそのキトサンヒドロゲルが
 優れた創傷(体表面にできた傷)の治癒促進効果を有してい
 ることを実証しています。

2.2 1滴のサイエンスとエンジニアリング

小さな表面張力を持つ固体平面上に液体を滴下すると、
 その液体は弾かれて平面上で球状の液滴を形成します。こ



図1 研究室メンバー(2023年度)



図2 オートクレーブ処理により作製したキトサンヒドロゲル



図3 蓮の葉上の球状水滴(左)とそれを応用して気相中で作製したコアシェルカプセル(右)

のように気相中で形成された球状液滴は分析ツールや多品
 種少量生産用反応場として期待されています。筆者は、そ
 の液滴を効率良く攪拌するための手法やその液滴からカプ
 セルを作製する手法の開発に取り組んでいます。一般的な
 カプセル作製法では、有価物質を含むカプセル壁材液をそ
 れとは混ざり合わない液体中に分散させた後、その分散液
 滴を固化させることでカプセルを作製します。液滴の分散
 媒を気体に変更することにより、液滴からの有価物質の漏
 れを防止でき、それにより有価物質を99%以上の効率で
 カプセル内に封入できることを見出しました²⁾。また、こ
 れまではほとんど研究対象になっていなかった、分散媒が
 気体の場合のカプセル内部構造の制御法を確立するに至っ
 ています。

参考文献

- 1) Yamashita, Y. et al. : *Gels*, 9(4), 280(2023)
- 2) Takei, T. et al. : *J. Colloid Interface Sci.*, 539, 414-424(2019)