

# ナノ構造制御技術による多機能性 微粒子の設計・製造法を提供します

氏名 市川 秀喜・福森 義信

所属 神戸学院大学 薬学部 製剤学研究室

## 1. 研究の概要とキーワード

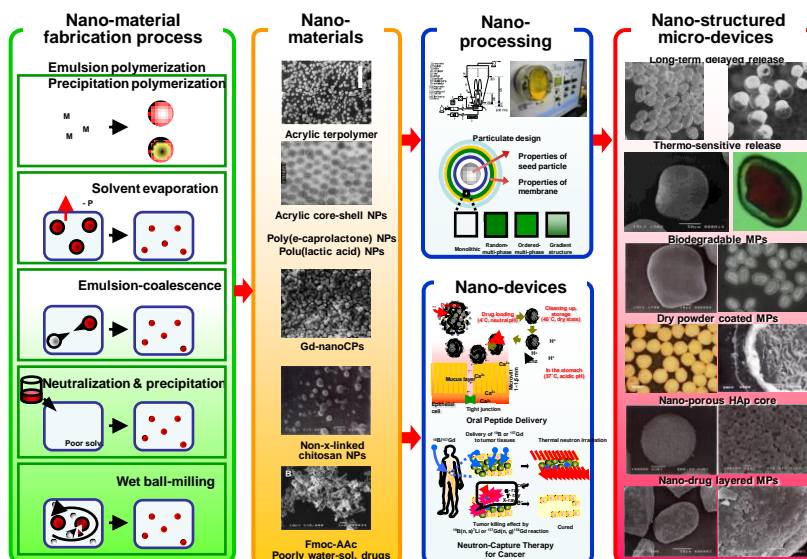
ナノテクノロジーの有用性が謳われて以来、医薬をはじめとするライフサイエンス分野への応用を指向した有機・無機ナノ材料、ナノ製品への関心が高まっています。当研究室では、独自に開発した数種のナノ粒子の製法を基盤として、所望のサイズ・構造・特性をもつナノ材料の設計と製造プロセス、生成したナノ材料へ有効成分を包含させ、その放出あるいは生体内動態の制御キャリアとして利用する方法、さらにはナノ構造制御された多機能性マイクロ粒子の設計と製造プロセスの開発に取り組んでいます。

## 2. 他の研究との相違点・新規な点

現在までのナノテクノロジー研究の中心はナノ粒子の製造に焦点が当てられています。これに対して、本研究では、ナノ粒子の製造にとどまらず、ナノテクをマイクロ・マクロ粒子に対するナノ構造構築複合化技術にまで拡張することによって、従来にはなかった新機能を多面的に発現させるとともに実用性・汎用性のある製造プロセスを創生しようとする点が他の研究との相違点です。特に当研究室のマイクロ粒子製造技術は、流動層コーティングや二軸連続式混練機などの既に工業規模で汎用されているプロセスを基本としているので、実用化の確度が高く、ライフサイエンス関連微粒子製品開発への技術転用も比較的容易です。

## 3. 内容

ナノ粒子の製法として、乳化重合・分散重合、乳化液滴融合法、水系中和析出法、液中乾燥法、湿式混合粉碎法を既に開発しました。これまでに、親・疎水性やガラス転移温度を3種類のモノマーで調整できるラテックスタイプのアクリル系3元共重合体、環境の温度やpHに応じて膨潤収縮するコアシェル型ナノゲル粒子、強力なイオン対形成により最高含有率80%の酸性物質を保持する生分解性で陽イオン性のキトサンナノ粒子、難水溶性の有機結晶化合物のナノ粒子化などに成功しています。これらは多機能性を有するカプセル型マイクロ粒子の構造制御材料としても利用できます。特に、流動層コーティング法による20-100 μm程度の放出制御型マイクロカプセル化技術に多くの経験があり、活性物質の徐放化はもちろんのこと、多様な放出モードと機能(1分から10時間まで調整可能な遅延放出、温度応答性パルス放出、生分解性、分散・消失性制御、難水溶性物質の速溶解性など)付与を実現しました。最近では、素材をナノパウダーにして乾式混合するだけでマイクロカプセル化が可能な製造プロセスも開発中です。熱・溶媒不要、短時間での粒子加工が特長です。



ナノ材料の製造からナノ構造制御型微粒子開発にいたるトータルシステムの一例

## 4. 研究の適用分野

有効成分や添加剤等のナノ粒子化、特殊放出制御能を有するマイクロ粒子化等による新規微粒子製品の開発を企図しているライフサイエンス関連企業への技術移転が可能です。

氏名 市川 秀喜・福森 義信

所属 神戸学院大学 薬学部 物性薬学部門 製剤学研究室



#### ◇研究歴

- ・流動層コーティングによる10-100  $\mu$  m粒子の放出制御型マイクロカプセル化法の開発
- ・乾式粉体混合被覆法による微粒子のコーティング技術の開発
- ・複合構造ナノゲル粒子の合成と医薬品製剤への応用
- ・ペプチド性医薬品の経口投与用特殊放出制御型微粒子の製剤設計
- ・がん中性子捕捉療法のための増感元素の分子・粒子設計
- ・ナノ粉碎技術の新規創薬・創剤技術への応用研究

#### ◇専門分野

- ・製剤学・薬剤学
- ・粉体工学

#### ◇代表的な研究論文

- ・ Ichikawa, H., Design of Nanoparticles for Oral Delivery of Peptide Drugs, Nanoparticle Technology Handbook, Elsevier, 2007, pp. 442-450.
- ・市川秀喜, 福森義信, ナノハイドロゲルを利用したペプチドの特殊放出制御型マイクロカプセルの設計, *薬学雑誌*, **127**, 813-823 (2007).
- ・市川秀喜, 福森義信, 乾式粉体コーティングによるマイクロカプセル化, *薬剤学*, **67**, 288-296 (2007).
- ・Ichikawa, H., Fukumori, Y., Design and Formation of Composite Particles, Powder Technology Handbook, Third Edition, Talyer & Francis, 2006, pp. 435-447.
- ・Ichikawa, H., Fukumori Y., Thermoresponsive Nanostructured Microcapsules - Manufacture and Applications, MMM series vol. 8, Smart Nanoparticles in Medicine, Kentus Books, 2006, pp.127-158.
- ・Fukumori, Y., Ichikawa, H., Nanoparticles for cancer therapy and diagnosis, *Adv. Powder Tech.*, **17**, 1-28 (2006).
- ・市川秀喜ら, 粒子設計法に基づいた製剤設計—粒子径制御からのアプローチ, 医薬品製剤における最新剤形・処方設計ノウハウ事例集, 技術情報協会, 2005, pp.16-32.
- ・Ichikawa, H. et al., Design of microcapsules with hydrogel as a membrane component and their preparation by a spouted bed coating, *Powder Technol.*, **130**, 189-192 (2003).

#### ◇興味のある共同研究分野

- ・ライフサイエンス関連有機活性物質のナノ・マイクロ粒子化技術と特殊放出制御技術
- ・がんの治療・MRI診断用ナノデバイスの開発
- ・ナノ・マイクロ粒子材料の生体界面との相互作用および体内動態の解析
- ・その他, 技術相談にはいつでも応じます.

連絡先: 神戸学院大学産学連携研究センター事務局 松浦

TEL 078-974-4606 FAX 078-974-4661 E-mail lsc@pharm.kobegakuin.ac.jp