

超分子ゲルの階層構造と物性制御に関する研究

松本, 圭吾

<https://hdl.handle.net/2324/1500801>

出版情報：九州大学, 2014, 博士（工学）, 論文博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏 名	松本 圭吾			
論 文 名	超分子ゲルの階層構造と物性制御に関する研究			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	田中 敬二
	副 査	九州大学	教授	石原 達己
	副 査	九州大学	教授	辻 正治

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

超分子ゲルは、両親媒性低分子の自己組織化に伴い形成される繊維状会合体とそのネットワーク構造によって形成される。近年、超分子ゲルは自動車用燃料電池の電解質等として、その応用が検討されている。超分子ゲルを様々な機能性マテリアルとして応用展開するためには、超分子ゲルの物性を精密に制御する必要がある。これまで、超分子ゲルの制御は、ゲル化剤の設計に基づくアプローチが主流であった。しかしながら、ゲル化剤の化学構造に基づき超分子ゲルに望みの物性を付与することは未だ困難であり、物性の精密制御に至っていないのが現状である。本研究では、二種類の低分子の共会合に基づき、超分子ゲルの粘弾特性およびゾルーゲル転移の制御の可能性について調査した。得られた成果は以下のとおりである。

(1) *N*-パルミトイルグリシルヒスチジン (PalGH) とパルミチン酸ナトリウム (PalNa) から成る超分子ゲルの物性制御を検討している。その結果、PalGH と PalNa の組成比に基づき、ゲルの動的粘弾特性 (固さや歪に対する応答性) の制御に成功している。また、ゲルの粘弾特性は、PalNa と PalGH の疎水部の相互貫入に基づく共会合とそれによる繊維状会合体ならびにネットワーク構造の形成に基づくことを明らかにしている。

(2) 加熱によって得られた PalGH と PalNa の分散水溶液を攪拌下にて放冷し、攪拌が構造と物性に及ぼす影響を検討している。その結果、放冷過程における攪拌によって、ゲルの動的粘弾特性 (歪に対する応答性) が変化することを明らかにしている。また、放冷過程における攪拌によって、繊維状会合体の束状構造が解消することも明らかにしている。

(3) PalGH とモノパルミチン酸グリセロール (MPG) の混合に基づき、ゾルーゲル転移の制御を検討している。PalGH と MPG から成るゲルは、物理崩壊後、室温にて静置すると、ゲルへと再形成することを確認している。ゾルーゲル転移は、繊維状会合体の疎・密領域の形成・解消を反映していることを明らかにしている。

以上のように、本研究は、超分子ヒドロゲルの機能性マテリアルとしての設計開発に重要な指針を与えたものであり、価値ある業績と認められる。

最終試験

この論文について、論文調査委員会は、平成 27 年 2 月 17 日 13 時 30 分から伊都地区総合学習プラザ 2 階 AMS 講義室 1 において、松本 圭吾氏及び論文調査委員全員の出席により、公開による論文の調査及び最終試験を実施した。

論文内容について、論文調査委員から、ゾルーゲル転移の可逆性と支配因子、ゲルの透明性、応用面における高分子ゲルと差異、散漫な X 線散乱の解釈などについて質問がなされたが、松本圭吾氏から明確な回答が得られた。また、公聴会においては多数の出席者があり、種々の質問がなされたが、いずれも松本圭吾氏の説明により質問者の理解が得られた。したがって、論文調査委員会は最終試験を合格と認定した。

以上のことから、論文調査委員会は、松本 圭吾氏が博士（工学）の学位を授与されるのに相応しいと判断した。