

機関番号 : 12601

研究種目 : 特定領域研究

研究期間 : 2006~2010

課題番号 : 18068004

研究課題名 (和文) 光子相関解析によるソフトマターダイナミクス

研究課題名 (英文) Softmatter Dynamics by Photon Correlation Analyses

研究代表者

柴山 充弘 (SHIBAYAMA MITSUHIRO)

東京大学・物性研究所・教授

研究者番号 : 00175390

研究成果の概要 (和文) : 高分子ダイナミクスの強力な測定手段である光子相関法を中心とし、小角中性子散乱、中性子スピンエコー測定(スピン相関法)を相補的に使用して高分子ゲルを対象とした高分子凝縮系ダイナミクス物理の構築・展開を目指した研究を遂行した。

研究成果の概要 (英文) : We carried out a systematic study on the dynamics of polymer gels by means of photon correlation methods (dynamic light scattering), small-angle neutron scattering, and neutron spin echo, to construct and develop the physics of polymer condensed matter.

交付決定額

(金額単位 : 円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	30,100,000	0	30,100,000
2007 年度	6,700,000	0	6,700,000
2008 年度	26,200,000	0	26,200,000
2009 年度	6,100,000	0	6,100,000
2010 年度	6,100,000	0	6,100,000
総計	75,200,000	0	75,200,000

研究分野 : 化学

科研費の分科・細目 : 複合化学・高分子化学

キーワード : ソフトマター、ダイナミクス、動的光散乱、小角中性子散乱、ゲル化

1. 研究開始当初の背景

代表的なソフトマターの一つである高分子ゲルは高分子鎖が架橋点により結合された高分子凝縮系のひとつで、多彩なダイナミクスを内包する「マルチダイナミカルマテリアル」である。高分子ゲルでは、架橋点が拘束場として作用し、非エルゴード性やスペックルなどを発現させるのみならず、多種多様な相互作用が働くことから相転移現象や臨界現象などにもゲル特有の特徴が見られる。

2. 研究の目的

ゲルの平衡・非平衡構造におけるダイナミクスの時空制御を目指し、動的光散乱、中性子小角散乱、および中性子スピンエコー法などによる高分子ゲルの構造とダイナミクスについての系統的な研究を行った。

3. 研究の方法

動的光散乱、小角中性子散乱、レオロジー測定、中性子スピンエコー法などを駆使し、ソフトマターのダイナミクスを系統的、統一的に研究した。

4. 研究成果

レオロジーと動的光散乱によるゲル化点決定、コントラスト変調小角中性子散乱による高性能ゲルの構造解析、ポリロタキサンの局所ダイナミクス、粘土鉱物-高分子複合材料の Rheo-SANS、新規ゲルおよび生体高分子ゲルの構造とダイナミクスなどについての研究を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① H. Iwase, M. Shibayama et al., "Mode r nization of the small-angle neutro n scattering spectrometer SANS-U by upgrade to a focusing SANS spectro meter", J. Appl. Cryst. In press, 20 11.
- ② M. Takeda, M. Shibayama et al., Rheo -SANS Studies on Shear-thickening/t hinning in Aqueous Rod-like Micella r Solutions, Langmuir, 査読有, 巻27, 2011, pp.1731-1738.
- ③ H. Endo, M. Shibayama et al., Stati c Structure of Polyrotaxane in Solu tion Investigated by Contrast Varia tion Small-Angle Neutron Scattering, Polym. J., 査読有, 巻43, 2011, pp. 155-163.
- ④ M. Shibayama, Small-angle Neutron S cattering on Polymer Gels: Phase be havior, Inhomogeneities, and Deform ation Mechanisms, Polym. J., 査読有, 巻43, 2011, pp.18-34.
- ⑤ T. Sakai, M. Shibayama et al., High ly Elastic and Deformable Hydrogel Formed from Tetra-arm Polymers, Mac romol. Rapid Commun., 査読有, 巻31, 2010, pp.1954-1959.
- ⑥ M. Shibayama et al., Presssure- and Temperature-Induced Phase Separati on Transition in Homopolymer, Block Copolymer, and Protein in Water, M acromol. Symp., 査読有, 巻291-292, 2010, pp.115-121.
- ⑦ M. Takeda, M. Shibayama et al., Mic roscopic Structure Analysis of Clay -Poly(ethylene oxide) Mixed Solutio n in a Flow Field by Contrast-Varia tion Small-Angle Neutron Scattering s, Macromolecules, 査読有, 巻43, 20 10, pp.7793-7799.
- ⑧ T. Matsunaga, M. Shibayama et al., Microscopic Structure Analysis of C lay-Poly(ethylene oxide) Mixed Solu

tion in a Flow Field by Contrast-Va riation Small-Angle Neutron Scatter ings, Macromolecules, 査読有, 巻43, 2010, pp.5075-5082.

- ⑨ H. Endo, M. Shibayama et al., Stati c partial scattering functions for linear and ring random copolymers, Polym. J., 査読有, 巻42, 2010, pp.1 57-160.
- ⑩ T. Suzuki, M. Shibayama et al., Non uniformity in Cross-Linked Natural Rubber as Revealed by Contrast-Vari ation Small-Angle Neutron Scatterin g, Macromolecules, 査読有, 巻43, 20 10, pp.1556-1563.

[学会発表] (計 44 件)

- ① K. Fujii, M. Shibayama et al., PhaseBehaviorandSolvation StructureofPoly(benzylmethacrylate) in Room-temperature Ionic Liquid, PACIFICHEM2010, Hawaii, USA
- ② T. Matsunaga, M. Shibayama et al., Structural analysis and physical properties of Tetra-PEG gel, International Soft Matter Conference 2010 (ISMC2010), 5-8 July, 2010, Spain.
- ③ M. Shibayama, Structure and Mechanical Properties of Tetra-PEG Gels (Invited), International Symposium on Polymer Physics, 6-10 June, 2010, China.
- ④ M. Shibayama, Recent Development of Neutron Scattering Methods for Structural Characterization of Polymeric Systems (Invited), ISPAC-2010, 1 June, 2010, Korea.
- ⑤ 柴山 充弘, 中性子散乱による高分子ゲルの精密構造解析 (招待), 高分子年次大会, 2010/5/26-5/28, パシフィコ横浜 (他39件)

[その他]

ホームページ等

<http://shibayama.issp.u-tokyo.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

柴山 充弘 (SHIBAYAMA MITSUHIRO)

東京大学・物性研究所・教授

研究者番号: 00175390

(2) 研究分担者

伊藤 耕三 (ITO KOHZO)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号: 40447313