

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 10 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21750126

研究課題名（和文）高分子と水との相互作用に対する立体規則性の影響を分子レベルで解明する試み

研究課題名（英文）Molecular approach to comprehend the tacticity effects on the interaction between polymer chain and water for acrylamide polymers

研究代表者

勝本 之晶（KATSUMOTO YUKITERU）

広島大学・大学院理学研究科・助教

研究者番号：90351741

研究成果の概要（和文）：アクリルアミド系高分子と水の相互作用に高分子の立体規則度が与える影響を、赤外分光法・水晶振動子マイクロバランス(QCM)法・分子力学法を用いて調べた。赤外分光法と QCM 法からは、立体規則度の変化によってアミド基まわりの水の水素結合状態が異なっていることがわかり、分子力学法からはその変化が隣接基間相互作用と水和とのバランスの変化によって引き起こされていることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Effects of stereoregularity on the interaction between acrylamide polymers and water have been investigated by infrared (IR) spectroscopy, quartz crystal microbalance (QCM), and molecular mechanics (MM) calculations. The IR spectroscopy and QCM method have revealed that the interaction between the polymer side chain and water is modified by the change of stereoregularity of polymer, which is caused by the balance between the intramolecular interaction of polymers and solvation as revealed by MM calculations.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

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：高分子構造

## 1. 研究開始当初の背景

水溶性高分子の溶解性を理解するためには、高分子鎖と水との相互作用を明らかにすることが重要であるのは当然であるが、近年における我々の研究結果から隣接基間相互作用も重要な役割を果たすことが明らかになってきた。Poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNiPAM) などのアクリルアミド系高分子の側鎖の水和状態が隣接基に影響を受ける、ということは、高分子溶液の振動スペクトルを

詳細に解析することによって明らかになった[Y. Katsumoto, et al. *J. Phys. Chem. A*, 106, 3429 (2002).]. 高分子鎖近傍の分子環境を観測するためには振動分光法が適しているが、その解析は非常に難しい。我々は、近年急速に発展している分子軌道法による振動スペクトルシミュレーションに着目し、高分子溶液の振動スペクトルの解析に応用した。

PNiPAM 水溶液の相分離温度に対して立体規則性が影響を及ぼすという報告[B. Ray, et

al. *Polym. J.* **37**, 234 (2005).]は、隣接基間相互作用が水和と競合するという我々の観点からすると非常に興味深い。主鎖の立体規則性の違いが、分子内(隣接期間)相互作用と分子間(溶媒分子-高分子鎖間)相互作用のバランスを変化させ、結果として高分子の親水性が変わったと考えられるからである。申請者はこれまでに、分子量、分子量分布、立体規則性を制御した高分子試料を用意し、PNiPAm 水溶液の相図を完成させることで、PNiPAm と水との相互作用が立体規則性によって大きく変化することを明らかにした[Y. Katsumoto, et al. *Macromolecules* **41**, 5955 (2008).].

## 2. 研究の目的

これまでの研究から、隣接基間相互作用がPNiPAm などアクリルアミド系高分子の溶解性に大きな影響を与えることがわかった。次のステップとして重要なのは、高分子と水との相互作用に対する立体規則性の影響を分子・官能基レベルで解明することである。そこで本研究は、立体制御された PNiPAm や PNdEAM への水蒸気の吸着過程を赤外分光法によって調べ、官能基周りの水和殻の形成が立体規則性によってどのように変化するかを明らかにすることを目的とする。また、この方法を他の高分子に適用し、立体規則性が溶媒和に与える影響を体系的に理解するための基礎を確立する。方法としては、高分子への水蒸気吸着過程における赤外スペクトルの測定、水分子の吸着が高分子の赤外スペクトルに与える変化を調べるための分子軌道計算、立体規則性の変化が高分子のコンホメーションに与える影響を調べるための分子力学/動力学シミュレーション、を三つの柱とする。

## 3. 研究の方法

2009 年度は、(1)高分子試料の調整、(2)測定チャンバー・セルの設計と製作、(3)分子力学によるシミュレーションの準備の3点を行った。(1)では、PNiPAm および PNdEAm の立体特異性ラジカル重合を行い、*meso* 比が50~90%の間で立体規則性の異なる試料を数種類用意することができた。(2)では、赤外線透過窓を有する高真空チャンバーを赤外装置の測定室内に配置するための治具の設計・製作、水蒸気を導入するための配管や圧力測定装置の設置を行った(図1)。また、作成した高分子試料を、本予算によって購入したスピコーターによって赤外測定に最適な薄膜を成形するための実験条件を探索した。このサンプルの赤外スペクトルを真空チャンバー内にて測定すると、ほとんど水の含まれていない薄膜の測定ができた。また、ここに蒸気圧を変化させながら水蒸気を吸着させると、水分子の吸着による赤外スペクトルの変化を明確に検出できることが明らかと

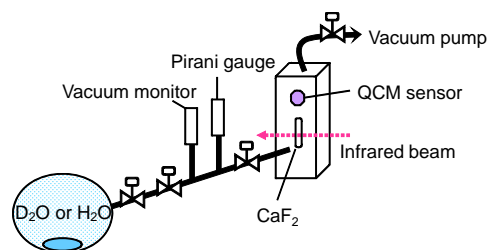


図1. 作製した装置の概念図と実際の写真。

なった。吸着された水のスペクトルは、高分子の種類によっても立体規則性によっても変化する。さらに得られるデータには、非常に高い再現性があることも分かった。(3)では、現有する計算機システムに Tinker や分子力学法を用いた配座探索パッケージ CONFLEX を組み込み、計算を行えるような環境を整えた。モデル化合物について、Tinker では MM2 や MM3 を用いた構造最適化ができ、CONFLEX では各種力場を用いた配座探索ができることを確認した。

2010 年度は、立体制御されたアクリルアミド系高分子への水の収着挙動を、(4)赤外分光法と(5)QCM 法によって調べた。また、(6)CONFLEX を用いた分子力学計算をダイマーモデルについて行った。(4)では、立体制御された poly(acrylamide) (PAAm), PNiPAm, PNdEAm, poly(N-ethylacrylamide) (PNEAm)

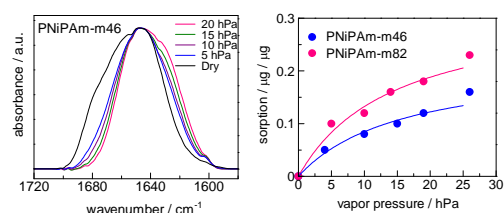


図2. *meso* 比46%の PNiPAm に水蒸気を収着させて測定した赤外スペクトル(左)と *meso* 比46%, 82%の PNiPAm に対する水蒸気を収着量(右)。

の薄膜試料を作成し、様々な水蒸気圧下で水を収着させて赤外スペクトルを測定した(図2)。乾燥状態における高分子の C=O 伸縮振動に関連するアミド I バンドは、立体規則性によって大きく変化することは無かった。一方、水蒸気の収着後には、アミド I バンドに明確な変化が観測されたため、アミド基まわりの

水分子の配向は立体規則性に依存すると考えられる。(5)では、アニーリング前後における薄膜試料に対する水蒸気の収着量を QCM によって測定した。これらの結果から、高分子薄膜に対する水蒸気収着量は、キャスト溶媒中の高分子鎖の状態に大きく依存していることが示唆された。立体規則性は、溶媒中での高分子の拡がりに影響を与えている可能性があり、これが薄膜化したときの水蒸気収着量に間接的に影響すると考えられる。(6)については、分子力場計算によって PNiPAM の親水性が立体規則性によって変化する原因を分子論的に解明する試みを行った。

2011 年度は、(7) 立体制御された PNEAm および PAAm 薄膜への水蒸気収着過程における赤外スペクトル測定とその解析、(8) QCM 法による PNEAm および PAAm 薄膜への水蒸気収着量の測定、(9) PNEAm 三量体モデル化合物についての分子力学シミュレーション、(10) 立体制御された PNiPam に対するタンパク質収着実験、の 4 点を行った。(7)(8)では、2009~2010 年度に確立した装置および方法を用いて立体制御された PNEAm および PAAm の薄膜を作成し、水蒸気収着過程における赤外スペクトルを観測した。PNEAm の赤外スペクトルの水収着による変化およびその立体規則度依存性は PNiPA と類似の結果を示したが、PAAm は全く異なる挙動を示すことがわかった。(9)については、2010 年度に確立された分子力学法による三量体モデルの自由エネルギー計算法を三量体モデルに応用し、三連子の立体構造が高分子の溶解性にどのような影響を与えるのかを調べた。(10)では、meso 比が 82% および 76% の PNiPam (水に不溶)の薄膜を作成し、QCM 法を用いて水溶液中でのタンパク質(ウシ血清アルブミン)収着量を測った。meso 比が 6% の差でもタンパク質収着量は 4 倍以上異なり、立体規則度のわずかな違いがタンパク質と PNiPam の相互作用に大きな影響を与えることが分かった。

#### 4. 研究成果

本研究の成果として、9 報の論文が *Macromolecules* (5 報)、*The Journal of Physical Chemistry* (2 報) など、レベルの高い国際誌に掲載された。これは、本研究の成果が非常に高く評価されたことの証左である。また、国内学会においても数多くの招待・依頼講演を行っており、該当分野からの注目度の高さが伺える。

本研究では、いくつかのアクリルアミド系高分子において側鎖の立体配置が水和に与える影響が明らかになった。今後、研究対象とする高分子の種類を増やすことによって、得られた知見のユニバーサルティを確認する必要がある。また本研究の最終年度には、水溶性高分子とたんぱく質との相互作用に、

高分子の立体規則度が大きな影響を及ぼすことがわかってきた。これは、医用高分子にとって重要な知見であり、今後、系統的な実験やその機構解明が重要な仕事になると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

1. Y. Katsumoto, A. Tsuchiizu, X. Qiu, and F. Winnik, "Dissecting the Mechanism of the Heat-Induced Phase Separation and Crystallization of Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) in Water through Vibrational Spectroscopy and Molecular Orbital Calculations" *Macromolecules* **45**, 3531-3541, 2012. 査読有
2. K. Nishi, K. Fujii, M. Chijiishi, Y. Katsumoto, U. Chung, T. Sakai, and M. Shibayama, "Kinetic Study for AB-Type Coupling Reaction of Tetra-Arm Polymers" *Macromolecules* **45**, 1031-1036, 2012. 査読有
3. S. Nakano, T. Ogiso, R. Kita, N. Shinyashiki, S. Yagihara, M. Yoneyama, and Y. Katsumoto, "Thermoreversible gelation of isotactic-rich poly(*N*-isopropylacrylamide) in water" *J. Chem. Phys.* **135**, 114903, 2011. 査読有
4. Y. Akagi, T. Katashima, Y. Katsumoto, K. Fujii, T. Matsunaga, U. Chung, M. Shibayama, and T. Sakai, "Examination of the Theories of Rubber Elasticity Using an Ideal Polymer Network" *Macromolecules* **44**, 5817-5821, 2011. 査読有
5. Y. Katsumoto, Y. Etoh, and N. Shimoda, "Phase Diagrams of Stereocontrolled Poly(*N,N*-diethylacrylamide) in Water" *Macromolecules* **43**, 3120-3121, 2010. 査読有
6. T. Hasegawa, S. Tatsuta, and Y. Katsumoto, "Infrared spectroscopic study of molecular interaction of tacticity-controlled poly(*N*-isopropylacrylamide) in a cast film deposited on a solid substrate" *Anal. Bioanal. Chem.* **398**, 2203-2209, 2010. 査読有
7. Y. Katsumoto, N. Kubosaki, and T. Miyata, "Molecular Approach To Understand the Tacticity Effects on the Hydrophilicity of Poly(*N*-isopropylacrylamide): Solubility of Dimer Model Compounds in Water" *J. Phys. Chem. B* **114**, 13312-13318, 2010. 査読有
8. H. Itagaki, T. Kurokawa, H. Furukawa, T. Nakajima, Y. Katsumoto, and J.P. Gong, "Water-induced Brittle-Ductile Transition of Double Network Hydrogels" *Macromolecules* **43**, 9495-9500, 2010. 査読有
9. T. Shimoaka and Y. Katsumoto, "Blue Shift

of the Isolated CD Stretching Band of CH<sub>2</sub>DOH in Water Induced by Changes in the Hydrogen-Bonding Pattern” *J. Phys. Chem. A* **114**, 11971-11976, 2010.査読有

[学会発表] (計 63 件)

1. 勝本之晶 「水溶液中における Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) の特異な相挙動とその分子論的背景」 高分子基礎研究会 2012, 2012 年 1 月 28 日, 強羅静雲荘, 神奈川県
2. 勝本之晶 「分子の微細構造から見る高分子溶液論」 次世代の物質科学・ナノサイエンスを探るポストシンポジウム, 2012 年 1 月 7 日, ホテルニセコ憩いの村
3. Y. Katsumoto ”Molecular Mechanism Underlying the Heat-Induced Phase Separation and Crystallization of Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) in Water” The 8th Nano Bio Info Chemistry Symposium, Dec. 11, 2011, 広島大学
4. 勝本之晶 「Poly(N-ethylacrylamide) の親水性に立体規則性が与える影響について」 液体・溶液の微視的構造からダイナミクスまで～最近の研究結果から見えてくるもの～, 2011 年 11 月 28 日, 愛媛大学
5. 勝本之晶, 土井豆亜希, R. Obeid, F. Winnik 「水溶液中における Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) の感熱応答および結晶化挙動」 第 34 回溶液化学シンポジウム, 2011 年 11 月 17 日 名古屋大学
6. 山本光恵, 勝本之晶 「蛍光ラベル法による立体制御された刺激応答性高分子近傍の溶媒環境測定」 第 26 回中国四国地区高分子若手研究会, 2011 年 11 月 11 日, KKR 広島
7. 堀内輔, 勝本之晶 「立体規則性を制御した PNiPA ヒドロゲルの作成」 第 26 回中国四国地区高分子若手研究会, 2011 年 11 月 11 日, KKR 広島
8. 古田美由紀, 勝本之晶 「立体制御した PNiPA を用いたソフト界面の作成」 第 26 回中国四国地区高分子若手研究会, 2011 年 11 月 11 日, KKR 広島
9. 土井豆亜紀, 勝本之晶 「赤外分光法と QCM 法を用いた立体制御したアクリルアミド系高分子薄膜に対する収着挙動解析」 第 26 回中国四国地区高分子若手研究会, 2011 年 11 月 11 日, KKR 広島
10. 多田貴則, 勝本之晶, 喜多村昇, 坪井泰之 「レーザー T - ジャンプ法によるポリ (N - イソプロピルアクリルアミド) 水溶液の相分離ダイナミクスの研究」 第 5 回分子科学討論会, 2011 年 9 月 21 日, 札幌コンベンションセンター
11. 下赤卓史, 勝本之晶, 長谷川健 「量子化学計算による氷 Ih の OH 伸縮振動波数と水素結合構造の相関解析」 第 5 回分子科学討論会, 2011 年 9 月 21 日, 札幌コンベンションセンター
12. 四方俊幸, (他 3 名), 勝本之晶, Winnik F.M. 「ポリ (2-アルキル-2-オキサゾリン) 水溶液の水和・脱水和・相分離挙動」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
13. 勝本之晶, 下田直嗣 「アクリルアミド系高分子と水との相互作用に立体規則性が及ぼす影響とその分子機構ー主に Poly(N-ethylacrylamide) について」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
14. 安楽泰孝, 勝本之晶, (他 4 名) 「架橋率の異なるポリイオンコンプレックス型中空粒子 (Nano-PICsome) の基礎物性評価と体内動態評価」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
15. 山本光恵, 勝本之晶 「蛍光ラベル法による立体制御されたアクリルアミド系高分子鎖近傍の局所溶媒環境測定」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
16. 土井豆亜希, 勝本之晶 「立体制御したアクリルアミド系高分子薄膜の水分子収着 IIIー薄膜成形法による違い」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
17. 千々石雅志, 勝本之晶, (他 6 名) 「高分子ゲルの構造に及ぼす結合欠陥の影響」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
18. 赤木友紀, 勝本之晶, (他 6 名) 「ゲルの構造形成に及ぼすプレポリマーの分岐数の効果」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
19. 西健吾, 勝本之晶 (他 5 名) 「Tetra-PEG ゲルのゲル化過程の解析」 第 60 回高分子討論会, 2011 年 9 月 30 日, 岡山大学
20. 多田貴則, 喜多村昇, 勝本之晶, 坪井泰之 「ポリ (N-イソプロピルアクリルアミド) 水溶液の相分離ダイナミクス: レーザー T ジャンプ法による分子量・濃度依存性の検討」 第 60 回高分子年次大会, 2011 年 5 月 26 日, 大阪国際会議場
21. 勝本之晶, 土井豆亜希, R. Obeid, F. Winnik 「水溶液中における Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) の脱水和および結晶化挙動」 第 60 回高分子年次大会, 2011 年 5 月 26 日, 大阪国際会議場
22. 西健吾, (他 5 名), 勝本之晶 「Tetra-PEG

- ゲルのゲル化過程の解析」第 60 回高分子年次大会, 2011 年 5 月 26 日, 大阪国際会議場
23. 土井豆亜希, 勝本之晶 「立体制御したアクリルアミド系高分子薄膜の水分子吸着 II poly(N-ethylacrylamide) と polyacrylamide について」第 60 回高分子年次大会, 2011 年 5 月 26 日, 大阪国際会議場
  24. 下田直嗣, 勝本之晶 「立体規則性が Poly(N-ethylacrylamide) 水溶液の相分離挙動に与える影響」日本化学会第 91 春季年会, 2011 年 3 月 26 日～29 日, 神奈川大学
  25. 勝本之晶 「振動分光法と量子化学計算で調べる分子間・分子内相互作用」第 43 回 OK セミナー, 2011 年 2 月 19 日, 大阪大学
  26. 勝本之晶, 土井豆亜希, F. Winnik, 「Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) の水溶液中における相分離・結晶化挙動と局所構造変化」高分子基礎研究会 2011, 2011 年 1 月 28 日～30 日, KKR 水上水明荘 群馬県
  27. 勝本之晶 「赤外分光法と量子化学計算で調べる機能性高分子の相互作用と局所構造」近赤外・赤外ラマン部会合同シンポジウム, 2011 年 1 月 28 日, 広島市立大学
  28. 勝本之晶, 土井豆亜希, F. Winnik 「Poly(2-isopropyl-2-oxazoline) 水溶液の相分離と結晶化挙動における局所構造変化」第 6 回 LSW シンポジウム, 2011 年 1 月 7 日, 北海道大学
  29. M. Yamamoto, Y. Katsumoto, “Tacticity effect on the intra- and intermolecular interaction of poly(2-hydroxyethyl methacrylate)” *Pacificchem* 2010, Dec 15-20, 2010, Honolulu(U.S.A.)
  30. T. Shimoaka, Y. Katsumoto, “Relationship between hydrogen-bonding patterns and strength for water and methanol liquids studied by quantum chemical calculation and infrared spectroscopy” *Pacificchem* 2010, Dec 15-20, 2010, Honolulu(U.S.A.)
  31. Y. Katsumoto, N. Kubosaki, Y. Etoh, N. Shimoda, T. Miyata, “Tacticity effects on the phase behaviors of poly(N-isopropylacrylamide) and poly(N,N-diethylacrylamide) in water.” *Pacificchem* 2010, Dec 15-20, 2010, Honolulu(U.S.A.)
  32. 下田直嗣, 勝本之晶 「立体規則性が Poly(N-ethylacrylamide) の親水性に与える影響」第 33 回溶液化学シンポジウム, 2010 年 11 月 16 日～18 日, 京都大学
  33. 下赤卓史, 勝本之晶 「凝縮状態にある水の uncoupled OH 伸縮振動の波数と水素結合エネルギーの相関」第 33 回溶液化学シンポジウム, 2010 年 11 月 16 日～18 日, 京都大学
  34. 勝本之晶, 久保崎範行, 宮田竜彦 「N-isopropylacrylamide 二量体の立体配置が溶媒和に与える影響」第 33 回溶液化学シンポジウム, 2010 年 11 月 16 日～18 日, 京都大学
  35. 勝本之晶 「立体制御によるアクリルアミド系高分子の親媒性変化とその分子論理解」関東高分子若手研究会 2010 ミニシンポジウム, 2010 年 9 月 17 日～18 日, いとう温泉, 北海道
  36. 勝本之晶, 榎ノ原好, 田中丈幸 「水溶液中で感熱応答性を示すキラルなアクリルアミド系高分子」第 59 回高分子学会討論会, 2010 年 9 月 15 日～17 日, 北海道大学
  37. 勝本之晶, 土井豆亜希, F. Winnik 「水溶液中における poly(2-isopropyl-2-oxazoline) のコンホメーションと溶媒和」第 59 回高分子学会討論会, 2010 年 9 月 15 日～17 日, 北海道大学
  38. 山本光恵, 勝本之晶 「Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) の立体規則性が側鎖間や側鎖-水分子間の相互作用に及ぼす影響」第 59 回高分子学会討論会, 2010 年 9 月 15 日～17 日, 北海道大学
  39. 土井豆亜希, 勝本之晶 「立体制御したアクリルアミド系高分子薄膜に対する水分子吸着過程の観察」第 59 回高分子学会討論会, 2010 年 9 月 15 日～17 日, 北海道大学
  40. 勝本之晶, 久保崎範行, 宮田竜彦 「立体規則性が Poly(N-isopropylacrylamide) の親水性に与える影響とその分子論的理解」第 59 回高分子学会討論会, 2010 年 9 月 15 日～17 日, 北海道大学
  41. 勝本之晶 「刺激応答性高分子の分子論～立体規則性と分子内・分子間相互作用～」関西学院大学理工学部講演会, 2010 年 6 月 29 日, 関西学院大学
  42. 中野慎也, (他 6 名), 勝本之晶 「イソタクチックな立体規則性を有するポリ(N-イソプロピルアクリルアミド) 水溶液のコイル-グロビュール転移とゲル化の解析」第 59 回高分子学会年次大会, 2010 年 5 月 26 日～28 日, パシフィコ横浜
  43. 勝本之晶, 榎ノ原好, 田中丈幸 「Poly(S-1-methoxy-2-propylacrylamide), キラリティ, 感熱応答性, 立体規則性, 相分離」第 59 回高分子学会年次大会, 2010

- 年 5 月 26 日～28 日, パシフィコ横浜
44. 下赤 卓史, 勝本之晶 「水素結合におけるパターンと強度の相関関係を用いた水のネットワーク構造の研究」分子科学討論会 2009, 2009 年 9 月 21 日, 名古屋大学
  45. 勝本之晶, 久保崎 範行, 衛藤 由希, 「主鎖の立体配置がアクリルアミド系高分子の親水性に与える影響」分子科学討論会 2009, 2009 年 9 月 21 日, 名古屋大学
  46. 下赤卓史, 勝本之晶 「水素結合パターンと強度の相関関係を用いた水およびメタノールの振動バンドの解析」第 32 回溶液化学シンポジウム, 2009 年 11 月 18 日, 新潟コンベンションセンター
  47. 下田直嗣, 衛藤 由希, 勝本之晶 「Poly(N,N-diethylacrylamide) の水和挙動を低分子モデル化合物を用いて解明する試み」第 32 回溶液化学シンポジウム, 2009 年 11 月 18 日, 新潟コンベンションセンター
  48. 勝本之晶 「立体制御された poly(N-isopropylacrylamide) の物理ゲル化と溶媒和」田中豊一記念シンポジウム, 2009 年 8 月 5 日, アクロス福岡
  49. 勝本之晶 「振動分光法による立体制御された高分子の局所構造と溶媒和の研究」2009KIPS 若手高分子シンポジウム, 2009 年 12 月 11 日, 京都大学
  50. 勝本之晶, (他 3 名) 「アクリルアミド系高分子の立体規則性が溶液物性に与える影響」第 5 回 L S W シンポジウム, 2010 年 1 月 8 日, 北海道大学百年記念会館
  51. 久保崎範行, 勝本之晶 「Poly(N-isopropylacrylamide-co-N,N-diethylacrylamide) の水溶液中における感熱応答性と分子内水素結合」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  52. 勝本之晶 「振動分光法と量子化学計算による高分子の溶媒和と分子内相互作用の同定」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  53. 中野慎也, (他 7 名), 勝本之晶 「立体規則性を変えたポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)水溶液のゲル化点と曇り点測定および光散乱法と誘電分光法による解析」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  54. 板垣裕子, 勝本之晶, (他 5 名) 「DN ゲルの強度に対する水の効果～FT-IR によるゲル-溶媒間相互作用解析～」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  55. 長谷川健, 龍田俊太郎, 勝本之晶 「ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド) 薄膜の分子間相互作用の赤外分光法による研究」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  56. 勝本之晶, 久保崎範行, 衛藤由希 「立体規則性がアクリルアミド系高分子水溶液の相図に与える影響」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  57. 山本光恵, 勝本之晶 「感熱応答性高分子の側鎖構造の違いが相分離挙動に与える影響について」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  58. 中野慎也, (他 4 名), 勝本之晶 「誘電分光法による立体規則性を与えたポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)水溶液のゾル-ゲル転移における分子ダイナミクス」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  59. 中野慎也, (他 7 名), 勝本之晶 「立体規則性を与えたポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)水溶液のゲル化点・曇り点曲線および光散乱法による分子特性解析」第 58 回高分子討論会, 2009 年 9 月 16 日～18 日, 熊本大学
  60. 久保崎範行, 勝本之晶 「Poly(N-isopropylacrylamide-co-N,N-diethylacrylamide)水溶液の相分離挙動に対する高分子の分子内水素結合の影響」第 58 回高分子学会年次大会, 2009 年 5 月 27 日, 神戸国際会議場
  61. 山本 光恵, 勝本之晶 「アクリルアミド系高分子の側鎖の違いが相分離挙動に与える影響について-蛍光プローブ法による検討」第 58 回高分子学会年次大会, 2009 年 5 月 27 日, 神戸国際会議場
  62. 勝本之晶, 久保崎 範行, 衛藤 由希 「アクリルアミド系高分子水溶液の相図に対する立体規則性の影響」第 58 回高分子学会年次大会, 2009 年 5 月 27 日, 神戸国際会議場
  63. 中野慎也, (他 4 名), 勝本之晶 「立体規則性を変えたポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)水溶液のゲル化点・曇り点測定および誘電分光法による分子ダイナミクス」第 58 回高分子学会年次大会, 2009 年 5 月 27 日, 神戸国際会議場
- [その他]  
<http://home.hiroshima-u.ac.jp/katsumot/index.html>
6. 研究組織
    - (1) 研究代表者  
 勝本 之晶 (KATSUMOTO YUKITERU)  
 広島大学・大学院理学研究科・助教  
 研究者番号 : 90351741