

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26620118

研究課題名(和文)粗面および微粒子表面の吸着分子配向を解明する新しい拡散反射測定・解析法の開拓

研究課題名(英文)Development of a novel spectroscopic technique for revealing the molecular orientation in a thin film deposited on particles or a rough surface

研究代表者

長谷川 健 (Hasegawa, Takeshi)

京都大学・化学研究所・教授

研究者番号：30258123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：粗表面での表面選択律の構築が難しかった理由は、試料である微粒子集合系が再現不能な複雑な表面構造を持ち、電磁気学的な境界条件の積み重ね(ボトムアップ法)による解析を寄せ付けなかったことが主たる原因である。

本研究では、粉末のような複雑な表面構造を持つ試料表面での光拡散であっても、本質的には捕集した光を正反射と拡散の2成分に分離するため、DRフィルターを初めて導入した。これにより、拡散反射光に含まれる正反射(SR)成分を実験的にカットでき、拡散反射(DR)成分だけを測定して、議論を大幅に整理することに成功し、明快な選択則を提供できた。

研究成果の概要(英文)：Surface selection rule (SSR) for discussing the molecular orientation in a thin film adsorbed on a rough surface is figured out by analyzing a surface monolayer by defining the angle of incidence and polarizations. By introducing crossed-Nicol polarizers in the incident and detection paths, the specular reflection and diffuse reflection components are readily separated. To fully understand the spectra of the SAM, a new idea is proposed that the incidental light can be excluded from the discussion when the angle of incidence is small, which is named the pseudo-transmission (pd-Tr) model. Through the experiments of all the combinations of polarizations and angles of incidence, the pd-Tr model and the light suppression are found to be an important base to fully understand the SSR of molecular adsorbates on a rough surface of a non-absorbing medium.

研究分野：界面の振動分光学

キーワード：粗表面 表面選択律 吸着分子 分子配向 赤外分光法

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

分光学的分析手法を用いて分子の構造や周囲の分子環境を調べる手法は、測定系を考慮しなければおおよそ完成されている。試料近傍に考えるべき「界面」が存在しないか、無視できる場合は「バルク」とみなすことができ、バルク試料の分光測定は理論的に完成されており、吸収分光法でいえば、Lambert-Beerの式で概ねまとめることができる。

一方、バルク試料の厚みをどんどん小さくしていき、測定に用いる光の波長より十分に小さな「薄膜」になると界面の存在を無視することができなくなる(薄膜近似)。すなわち、界面近傍で見られる特殊な電場環境が測定結果に大きな影響を与えるようになる。界面を考慮した分光学的議論は、マクスウェル方程式を解く際に界面での電場・磁場の連続条件を考慮することで尽くすことができる。実際、これにより、薄膜近似の元での吸収スペクトルは理論式を用いて高い精度で描くことができ、実測値と非常によく一致する。

得られる理論式は“表面選択律”と呼ばれる‘ルール’にまとめることができる。たとえば、薄膜の垂直透過測定では、遷移モーメントのうち膜面に平行な成分だけがスペクトルに現れる、というルールが得られる。

試料のサイズを厚みだけでなく、3次的に小さくすると点になり、これを微粒子という。微粒子は比表面積が大きいことから、界面そのものと言ってもよく、当然、バルクとは全く異なる測定系となる。そもそも試料の誘電率自体がサイズ効果によって大きく変わるため、微粒子の分光学はとりわけエキゾチックなものと言える。

微粒子の化学は、極めて重要で高い関心を集めているにもかかわらず、サイズ分布が完全に均一化した系がほとんどなく、微粒子の詰まり方にも再現性がまったくない場合が多いことから、薄膜の場合と違って測定の理論化は絶望的である。

このため、微粒子の表面に吸着した分子の配向を議論したくても、微粒子測定用の表面選択律がなく、スペクトルに含まれる配向情報を取り出すことは、非常に困難な状態が続いている。

2. 研究の目的

本萌芽研究では、このような理論的に整理がつかない微粒子(あるいは粉末)系の表面選択律を、実験的に得ることに挑戦するものである。

粗面や粉末試料の反射スペクトルで吸着分子のキャラクタリゼーションを可能にするため、新しい測定法を開発し表面選択律を解明する。従来の拡散反射法は、高感度性を狙って大きな立体角で測定することが当たり前となり、入射角という概念が失われている。また、拡散の過程で偏光が解消するため偏光を使うことも無駄と考えられている。本研究では旧来の観念を覆して入射角を既定した二重偏光測定法を提案し、反射光に含まれる正反射および拡散反射成分を分離して議論する。また、電磁気学的な基礎に立った解析との比較も行い、粗面での吸着分子配向解析に初めて道を開く。

3. 研究の方法

本研究では、従来の拡散反射装置には感度を稼ぐ目的から大きな立体角が使われており、入射角という概念が無視されていた点に着目した。実際には、感度は深刻な問題にはならないことから、入射角と二重偏光を規定した新しい実験系の構築と、S/Nが粒径・波長・入射角に依存する機構を明らかにし、粗面および微粒子集合系表面に適用可能な表面選択律を構築することにした。

4. 研究成果

粗面をもつアルミナ板を用い、従来の拡散反射測定で問題にされなかった入射角を規定し、入射光と反射光の両方に偏光子を入れた二重偏光を用いて、拡散反射および正反射成分の実験的分離に基づいた詳細な解析を行った。その結果、波長ごとに異なる表面選択律が現れる現象をつかみ、粗面および微粒子集合系表面でも使える表面選択律にまとめることができた。

波長領域によって 1) 疑似的に透過分光法とみなせる領域、2) 外部反射法とみなせる領域、3) 微粒子の粒子径の影響でまともな測定ができなくな

る領域、の

一方、粒径の揃ったアルミナ微粒子と、その表面に高密度な自己組織化単分子(SAM)膜を付けて標準試料とし、拡散反射スペクトルが透過法に対して示す増強率の定量的理解も行った。その結果、疑似的透過法とみなせる領域の定量的な評価をすることもできた。

粒径が8 μm 程度の表面粗さを持つアルミナ板の表面にオクタデシルシラン(ODS)のSAM膜を作製し、入射角20°で非偏光測定した赤外反射スペクトルには、非金属表面としての外部反射法の表面選択律では理解できないバンドが現れた(図1)。

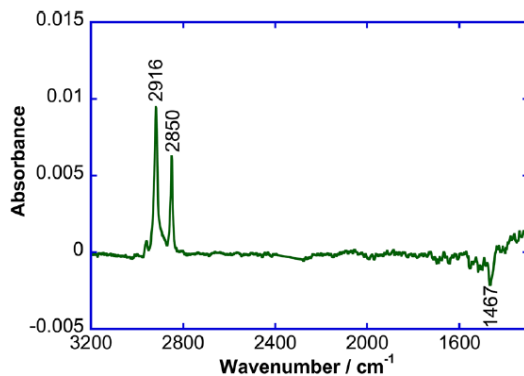


図1 アルミナ粗面に作製したODS SAMの赤外非偏光拡散反射スペクトル

ODSは界面に垂直に配向していることは別の手法によりわかっており、この条件では本来、CH₂逆対称および対称伸縮振動バンド(2916および2850 cm⁻¹)は誘電体上の表面選択律によると“負の吸光度”を示さねばならない。ところが図1のように実際の結果は正の吸光度である。さらに1467 cm⁻¹にあるCH₂はさみ振動が、CH₂対称伸縮振動バンドの遷移モーメントと同じ方向(A₁対称性)を持つにもかかわらず、CH₂対称伸縮振動バンドとは逆に負の吸光度を示している。以上の実験事実は、従来の考え方からは支離滅裂に見え、一見、拡散反射法に表面選択律を与えることは不可能に思われた。

粗面での表面選択律の構築が難しかった最大の理由は、試料である微粒子集合系が再現不能な複雑な表面構造を持ち、電磁気学的な境界条件の積み重ね(ボトムアップ法)による解析を寄せ付けなかったことが主たる原因である。実際、平滑界面での表面選択律は、電磁気学的に電場および磁場の境界条件を整理することで得られており、境界条件をモデル化できない限り、ボトムアップ的に理論を構築するアプローチで表面選択律の解明は望めない。

本研究では、こうした困難な状況を根本から打開するため、実験的に得た多数のデータの解析からトップダウン的に本質に迫る新しいアプローチを初めて実施した。粉末のような複雑な表面構造を持つ試料表面での光拡散であっても、本質的には捕集した光を正反射と拡散の2成分に分離するため、図2に示すDRフィルターを初めて導入した。

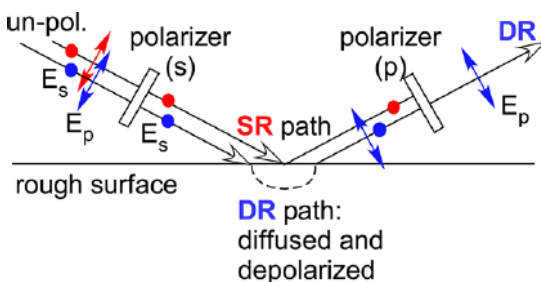


図2 正反射(SR)成分をカットする拡散反射(DR)フィルターの概念図

これにより、拡散反射光に含まれる正反射(SR)成分を実験的にカットで

き、拡散反射 (DR) 成分だけを測定して、議論を大幅に整理することに成功した。

これらの着眼点および方針は過去に例がなく、分析化学の盲点となっていた問題を整理できたことで、実用価値が極めて高い拡散反射の分野に明快な選択則を提供できた。

その結果、既存の拡散反射装置を、新しい入射角が規定でき偏光子を 2 枚入れられる光学系に置き換えるだけで FT-IR 本体には手を付けることなく、粉末試料表面に吸着した分子の配向が簡単に議論できるようになる価値は非常に大きい。

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 25 件)

1. Takafumi Shimoaka and Takeshi Hasegawa, Molecular Structural Analysis of Hydrated Ethylene Glycol Accounting for the Antifreeze Effect by Using Infrared Attenuated Total Reflection Spectroscopy, *J. Mol. Liq.* **223**, 621 – 627 (2016). DOI: 10.1016/j.molliq.2016.08.097
2. Takafumi Shimoaka, Yuki Tanaka, Nobutaka Shioya, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Hideki Amii, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, and Takeshi Hasegawa, Surface Properties of a Single Perfluoroalkyl Group on Water Surfaces Studied by Surface Potential Measurements, *J. Colloid Interf. Sci.* **483**, 353 – 359 (2016). DOI: 10.1016/j.jcis.2016.08.055
3. Miyako Hada, Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Kazuo Eda, Masahiko Hada, and Takeshi Hasegawa, Comprehensive Understanding of Structure-Controlling Factors of a Zinc Tetraphenylporphyrin Thin Film Using pMAIRS and GXD Techniques, *Chem. Eur. J.* **70**(6), 16539 – 16546 (2016). DOI: 10.1002/chem.201603291
4. Nobutaka Shioya, Shingo Norimoto, Naoki Izumi, Miyako Hada, Takafumi Shimoaka, and Takeshi Hasegawa, Optimal Experimental Condition of IR pMAIRS Calibrated by Using an Optically Isotropic Thin Film Exhibiting the Berreman Effect, *Appl. Spectrosc.* **70**(6), xx – xxx (2016) disclosed on the web. DOI: 10.1177/0003702816658673
5. Chihiro Wakai, Takafumi Shimoaka, and Takeshi Hasegawa, Characterization of Adsorbed Molecular Water on the Surface of a Stretched Polytetrafluoroethylene Tape Analyzed by ¹H NMR, *J. Phys. Chem. B* **120**(9), 2538 – 2543 (2016). DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b11276
6. Rui Zhang, Michihisa Murata, Tomoko Aharen, Atsushi Wakamiya, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa and Yasujiro Murata, Synthesis of a Distinct Water Dimer inside Fullerene C70, *Nature Chem.* **8**, 432 – 441 (2016). DOI: 10.1038/NCHEM.2464
7. Junji Iwasa, Kazuhisa Kumazawa, Kazumasa Aoyama, Hiroshi Suzuki, Shingo Norimoto, Takafumi Shimoaka, and Takeshi Hasegawa, In-Situ Observation of a Self-Assembled Monolayer Formation of Octadecyltrimethoxysilane on a Silicon Oxide Surface Using a High-Speed Atomic Force Microscope, *J. Phys. Chem. C* **120**(5), 2807 – 2813 (2016). DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b11460
8. 野田卓夢, 近藤沙南, 荷堂清香, 長谷川健, 山田哲弘, グリシン, ジグリシン, トリグリシンを含む脂肪酸誘導体によるポリグリシン II 構造の形成, *高分子論文集* **73**(1) 69 – 75 (2016). DOI: 10.1295/koron.2015.0059
9. 下赤卓史, 長谷川健, “振動分光法で見る溶液”, *海洋化学研究* **29**(2), 79 – 84 (2016).
10. T. Matsuno, Y. Tabuchi, R. Hosomi, Takeshi Hasegawa, N. Kometani, K. Tsuji, Sample Preparation for TXRF Analysis of Metal Particles in Used Machine Oils and Preliminary Research for Application of Principal Component Analysis, *Adv. X-ray Anal.* **59**, 112 – 119 (2016).
11. Chihiro Wakai, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, ¹H NMR Analysis of Water Freezing in Nanospace Involved in a Nafion Membrane, *J. Phys. Chem. B* **119**(25), 8048 – 8053 (2015). DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b03568
12. Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Kazuo Eda, Takeshi Hasegawa, A New Schematic of Poly(3-alkylthiophene) in an Amorphous Film Studied by Using a Novel Structural Index on Infrared Spectroscopy, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 13472 – 13479 (2015). DOI: 10.1039/C5CP01024A
13. Takeshi Hasegawa, Understanding of the intrinsic difference between normal- and perfluoro-alkyl compounds toward total understanding of material properties, *Chem. Phys. Lett.* **627**, 64 – 66 (2015). DOI: 10.1016/j.cpllet.2015.03.046
14. Takeshi Hasegawa, Takafumi Shimoaka, Yuki Tanaka, Nobutaka Shioya, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Hideki Amii, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, An Origin of Complicated Infrared Spectra of Perfluoroalkyl Compounds Involving a Normal Alkyl Group, *Chem. Lett.* **44**, 834 – 836 (2015). DOI: 10.1246/cl.150198
15. Takafumi Shimoaka, Chihiro Wakai, Terumi Sakabe, Satoru Yamazaki, Takeshi Hasegawa, Hydration Structure of the Strongly Bound Water on the Sulfonic Acid Group in a Nafion Membrane Studied by Infrared Spectroscopy and Quantum Chemical Calculation, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 8843 – 8849 (2015). DOI: 10.1039/C5CP00567A
16. Kouichi Tsuji, Tsuyoshi Matsuno, Yuki Takimoto, Masaki Yamanashi, Noritsugu Kometani, Yuji C. Sasaki, Takeshi Hasegawa, Shuichi Kato, Takashi Yamada, Takashi Shoji, Naoki Kawahara, “New developments of X-ray fluorescence imaging techniques in Laboratory Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy”, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, **113**, 43 – 53 (2015). DOI: 10.1016/j.sab.2015.09.001
17. 下赤卓史, 長谷川健, “Nafion 膜中に存在する束縛水の発見と水和構造の解明”, *Jasco Report* **57**(1), 1 – 7 (2015).
18. Satoshi Nakata, Masaharu Nagayama, Hiroyuki Kitahata, Nobuhiko J. Suematsu, Takeshi Hasegawa, “Physicochemical design and analysis of self-propelled objects that are characteristically sensitive to environments” (Perspective), *Phys. Chem. Phys.* **17**, 10326 – 10338 (2015). DOI: 10.1039/C5CP00541H
19. Takeshi Hasegawa, Takafumi Shimoaka, Nobutaka Shioya, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, Stratified Dipole-Arrays Model Accounting for Bulk Properties Specific to Perfluoroalkyl Compounds, *ChemPlusChem* **79**, 1421 – 1425 (2014). DOI: 10.1002/cplu.201402156
20. Nakata, Satoshi; Ueda, Tomoaki; Miyaji, Tatsuya; Matsuda, Yui; Katsumoto, Yukiteru; Kitahata, Hiroyuki; Shimoaka, Takafumi, Takeshi Hasegawa, Transient Reciprocating Motion of a Self-Propelled Object Controlled by a Molecular Layer of a N-Stearoyl-p-nitroaniline-Dependence on the Temperature of a Water Phase, *J. Phys. Chem. C* **118**(27), 14888 – 14893 (2014). DOI: 10.1021/jp501180h
21. Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, and Takeshi Hasegawa, Analysis of Molecular Orientation and Conformation of Poly(3-hexylthiophene) Thin Films on Silicon by Infrared p-Polarized Multiple-Angle Incidence Resolution Spectrometry, *Chem. Lett.* **43**(8), 1198 – 1200 (2014). DOI: 10.1246/cl.140331
22. Seiya Morimine, Shingo Norimoto, Takafumi Shimoaka, and Takeshi Hasegawa, Surface Selection Rule of Infrared Diffuse Reflection Spectrometry for Analysis of Molecular Adsorbates on a Rough Surface of a Non-Absorbing Medium, *Anal. Chem.* **86**, 4202 – 4208 (2014). DOI: 10.1021/ac5005025
23. Takeshi Hasegawa, BOOK REVIEW on “Theodore E. Maday and John T. Yates Jr. (Eds.): Vibrational spectroscopy of molecules on surfaces”, *Anal. Bioanal. Chem.*, **406**, a1–a2 (2014) (Springer). DOI: 10.1007/s00216-014-8184-y
24. 長谷川健, “線形代数とケモメトリックスの相互理解”, 「ぶんせき (入門講座)」 (日本分析化学会) **477**, 460 – 467 (2014)
25. 長谷川健, “平滑平面上の吸着分子の赤外・ラマン分光法によるキャラクタリゼーション”, 「分析化学 (総合論文)」 (日本分析化学会) **63**, 485–496 (2014).

[学会発表] (計 137 件)

1. 長谷川健, pMAIRS : 平滑性・結晶性によらない 薄膜の分子配向解析法, 住友化学・先端材料開発研究所, 第 893 回コロキウム, 2017/3/23 大阪
2. 柳瑠美, 茂木俊憲, 高木俊之, 高橋浩, 網井秀樹, 長谷川健, 金森敏幸, 園山正史, 新規部分フッ素化ジバルミトイルホスファチジルコリンの熱物性におけるパーフルオロアルキル鎖長依存性, 日本化学会第 97 春季年会, 2017/3/18 横浜
3. 鶴岡裕紀, 下赤卓史, 山田哲弘, 長谷川健, 赤外分光法による含パーフルオロアルキル 両親媒性分子の凝集支配因子の検討, 日本化学会第 97 春季年会, 2017/3/18 横浜
4. 黄瀬隆磨, 塩谷暢貴, 下赤卓史, 森田康平, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 枝和男, 長谷川健, 部分フッ素化ミリスチン酸単分子膜の分子パッキングが表面撥水性に与える影響, 日本化学会第 97 春季年会, 2017/3/18 横浜
5. 下赤卓史, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 長谷川健, パーフルオロアルキル化合物が示す鎖長に依存する CF 伸縮振動バンド特有のシフト, 日本化学会第 97 春季年会, 2017/3/17 横浜
6. 井上暉英, 長島一樹, 中村千枝, 酒井大樹, Yong He, Guozhu Zhang, 長谷川健, 下赤卓史, 塩谷暢貴, 金井真樹, 柳田剛, 呼吸診断デバイスに向けたケトン基の分子内空間部位の識別を可能にする酸化ナノワイヤ分子認識界面の創出, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 2017/3/14 横浜
7. 中村千枝, 長島一樹, Guozhu Zhang, 井上暉英, Yong He, 酒井大樹, 長谷川健, 下赤卓史, 塩谷暢貴, 金井真樹, 柳田剛, 肺がんマーカー: アルデヒド分子における炭素 1 個の差異を識別する ZnO ナノワイヤ分子認識界面の創出, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 2017/3/14 横浜
8. 塩谷暢貴, 下赤卓史, マーディー リチャード, 枝和男, 長谷川健, pMAIRS 法によるペンタセン薄膜の 3 次元配向解析, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 2017/3/14 横浜
9. Takeshi Hasegawa, pMAIRS: A powerful analytical technique of molecular orientation in an ultrathin film having a surface roughness, Seminar at Dr. Leblanc's Lab, 2017/3/10 Miami, FL, USA
10. Nobutaka Shioya, Miyako Hada, Takafumi Shimoaka, Richard Murdey, Kazuo Eda, Takeshi Hasegawa, Fabrication of an edge-on oriented ZnTPP thin film studied by using the pMAIRS technique, The Pittsburgh Conference 2017, 2017/3/5 Chicago, IL, USA

11. Takeshi Hasegawa, Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Richard Murdey, Accurate Molecular Orientation Analysis by IR pMAIRS Considering the Refractive Index of a Thin Film Sample, The Pittsburgh Conference 2017, 2017/3/5Chicago, IL, USA
12. Takeshi Hasegawa, Comprehensive understanding of material properties of perfluoroalkyl compounds on a primary chemical structure, 九大先導研講演会, 2017/1/31Ito, Fukuoka
13. Nobutaka Shioya, Takeshi Hasegawa, pMAIRS Study of Film Structure of Thiophene-Based Polymers, A-COE 2016, 2016/12/5 京大化研
14. Miyako Hada, Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Richard Murdey, Kazuo Eda, Takeshi Hasegawa, Molecular Structural Analysis and Control of Solution- and Dry-processed ZnTPP Thin Films Using pMAIRS and GIXD, A-COE2016, 2015/12/5 京大化研
15. 長谷川健, pMAIRS 法による有機薄膜の構造解析と現状、日本分光学会 赤外線研究会ワークショップ「pMAIRS 法：非平滑・非晶質デバイス薄膜の構造解析の革新」2016/12/2 早稲田大学
16. 長谷川健, 含フッ素有機化合物の物性を化学構造から統一的に読み解く、生産工学部特別講義、2016/12/1 日本大学生産工学部
17. 中田幸司朗、石塚良介、松林伸幸、長谷川健, MD シミュレーションを用いたパーフルオロアルキル化合物が形成する Langmuir 膜の構造解析、第 30 回分子シミュレーション討論会、2016/11/30 阪大基礎工
18. 長谷川健, pMAIRS 法の最近の進展、先端分析研究会—第 5 回 構造機能と計測分析「さきがけ」その後研究会 2016、2016/11/19 大阪大学薬学部
19. 中田幸司朗、石塚良介、松林伸幸、長谷川健, パーフルオロアルキル化合物が形成する Langmuir 膜の MD 解析、第 39 回溶液化学シンポジウム、2016/11/9 産総研 (つくば市)
20. Takeshi Hasegawa, pMAIRS: A powerful analytical technique of molecular orientation in an ultrathin film even with a rough surface, The 6th International Conference on Perspectives in Vibrational Spectroscopy, 2016/11/7Lucknow, India
21. 島田透、長谷川健, 溶液の色に応じたプロモチモルブルーの構造決定、H28 年度日本理科教育学会東北支部 第 55 回研究大会、2016/11/5 弘前大学
22. Takeshi Hasegawa, Nobutaka Shioya, Miyako Hada, Takafumi Shimoaka, pMAIRS: A new tool for analyzing molecular orientation in a thin film having a rough surface, 第 12 回日中有機半導体会議、2016/10/17 早稲田大学
23. 長谷川健, 含フッ素有機化合物と炭化水素の常識・非常識、フルオラス科学研究会第 9 回シンポジウム、2016/10/7 名古屋大学
24. Kanako Fukumoto, Ikuo Yamamoto, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, Analysis of Textiles Treated with Fluoroacrylate Polymers Having an Rf Side Chain with Various Lengths by Using IR Spectroscopy, Fluoropolymer 2016, 2016/10/2New Orleans, LA, USA
25. 長谷川健, 下赤卓史, 田中悠基, 森田康平, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 単一のパーフルオロアルキル基が示す界面物性、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
26. 柳瑠美, 茂木俊憲, 高木俊之, 高橋浩, 網井秀樹, 長谷川健, 金森敏幸, 園山正史, 新規部分フッ素化リン脂質ライブラリーの構築、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
27. 泉直毅, 下赤卓史, 福本可奈子, 山本育男, 長谷川健, Rf 鎖長が異なるフルオロアクリレート薄膜の構造解析の赤外分光法を用いた解析、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
28. 奈村大志, 野田卓夢, 守安啓人, 下赤卓史, 長谷川健, 山田哲弘, パーフルオロアルキル鎖を有するグリシン誘導体の水素結合様式、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
29. 栗嶋香奈, 竹井耕太郎, 野田卓夢, 下赤卓史, 長谷川健, 山田哲弘, アキラルなパーフルオロアルキル化合物によるキララ分子集合体の形成、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
30. 下赤卓史, 泉直毅, 田中悠基, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 長谷川健, パーフルオロアルキル鎖特有の連成振動を考慮したラマンバンドの帰属、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
31. 黄瀬隆磨, 下赤卓史, 森田康平, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 長谷川健, 部分フッ素化ミリスチン酸の分子凝集に与えるカドミウムイオン添加の影響、第 39 回フッ素化学討論会、2016/9/30 アバンセ (佐賀市)
32. David Drapcho, Richard Murdey, Nobutaka Shioya, Takeshi Hasegawa, Analysis of Thin Films on Silicon by p-Polarized Multiple Angle Incidence Resolution Spectrometry (pMAIRS), SciX 2016, 2016/9/21Minneapolis, MN, USA
33. Takeshi Hasegawa, IR pMAIRS: a cutting-edge tool to reveal the molecular orientation in an ultrathin film, SciX 2016, 2016/9/20Minneapolis, MN, USA
34. Takafumi Shimoaka, Chihiro Wakai, Takeshi Hasegawa, Study on the Molecular Interaction of Hydration Water with the Sulfonic Acid Group Involved in Nafion, SciX 2016, 2016/9/19Minneapolis, MN, USA
35. 西海洗介, 黄瀬隆磨, 榎原圭太, 辻井敬亘, 塩谷暢貴, 下赤卓史, 長谷川健, pMAIRS 法による濃厚ポリマーブラシ末端のアジド基の解析、第 65 回高分子討論会、2016/9/14 神奈川大学
36. 波田美耶子, 塩谷暢貴, 下赤卓史, マーディー リチャード, 枝和男, 長谷川健, 赤外 pMAIRS 法を用いたボルフィリン系蒸着膜の構造解析、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、2016/9/13 朱鷺メッセ
37. 塩谷暢貴, 波田美耶子, 下赤卓史, 枝和男, 長谷川健, pMAIRS 法による非晶質・非平滑有機薄膜の構造異方性解析、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、2016/9/13 朱鷺メッセ
38. 長谷川健, pMAIRS: 非平滑・非晶質有機薄膜デバイスの分子配向を明らかにする新技術、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、2016/9/13 朱鷺メッセ
39. 長谷川健, 赤外分光法と多糖構造解析、多糖の構造と機能に関するワークショップ、2016/9/11 キャンパス・イノベーションセンター東京
40. 島田透, 長谷川健, pH に応じたプロモチモル (BTB) の分子構造の決定、平成 28 年度化学系学協会東北大会、2016/9/10 いわき明星大学
41. 長谷川健, pMAIRS 法による薄膜・表面の定量解析、日本分光学会 第 52 回夏期セミナー、2016/9/7 幕張国際会議場
42. 長谷川健, 赤外分光法のフル活用 ~ 赤外分光法の見直し ~、日本分光学会 第 52 回夏期セミナー、2016/9/7 幕張国際会議場
43. Kazuto Nakao, Richard Murdey, Miyako Hada, Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, Naoki Sato, Quantitative Evaluation of Charge Carrier Generation at Pentacene/Fullerene Thin Film Interfaces, KJF International Conference on Organic Materials for Electronics and Photonics 2016, 2016/9/4ACROS Fukuoka
44. 長谷川健, FT-IR でわかること ~ 赤外分光法による高分子分析 ~、第 53 回高分子分析技術講習会 (前期:基礎編)、2016/8/30 名古屋工業大学
45. 長谷川健, pMAIRS の基礎原理と最近の進展、北陸先端大セミナー、2016/8/8 北陸先端大 (小松市)
46. 久保勝誠, 鈴木克明, 志津功将, 福島達也, 小川絳樹, 金谷利治, 下赤卓史, 長谷川健, 小養剛, 安達千波矢, 梶弘典, カルバゾール-トリアジン連結系発光材料の分子配向および有機 EL 特性、「有機 EL 討論会」第 2 回例会、2016/6/23 東工大 (大岡山)
47. Shota Aida, Takeshi Hasegawa, Koichi Tsuji, Preliminary research on PCA for micro XRF imaging, The European Conference on X-Ray Spectrometry 2016, 2016/6/19Gothenburg, Sweden
48. 松野剛士, 秋岡幸司, 土井教史, 長谷川健, 辻幸一, 塩水に浸漬した鋼板試料の腐食挙動のその場蛍光 X 線イメージングおよび主成分分析の適用、第 76 分析化学討論会、2016/5/28 岐阜大学
49. 波田美耶子, 塩谷暢貴, 下赤卓史, 枝和男, 長谷川健, 赤外 pMAIRS 法および GIXD 法を用いたボルフィリン薄膜構造の製膜パラメータによる系統的解析、H28 年度日本分光学会年次講演会、2016/5/24 大阪大学基礎工学部
50. 下赤卓史, 若井千尋, 長谷川健, 赤外分光法と NMR を用いた Nafion 膜に含まれる 3 種の水の構造解析および水和数評価、H28 年度日本分光学会年次講演会、2016/5/24 大阪大学基礎工学部
51. 塩谷暢貴, 下赤卓史, 長谷川健, 薄膜の誘電率を考慮した赤外 pMAIRS 法と分子配向解析の高精度化、H28 年度日本分光学会年次講演会、2016/5/24 大阪大学基礎工学部
52. 長谷川健, 有機フッ素化合物の構造解析に必要な 赤外分光法の考え方、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
53. 波田美耶子, 塩谷暢貴, 下赤卓史, 枝和男, 長谷川健, 赤外 pMAIRS 法および GIXD 法を用いたボルフィリン薄膜構造の成膜パラメータによる系統的解析、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
54. 泉直毅, 下赤卓史, 福本可奈子, 山本育男, 長谷川健, パーフルオロアルキル鎖を側鎖にもつフルオロアクリレート薄膜の赤外分光法による構造解析、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
55. 田中悠基, 下赤卓史, 森田康平, 園山正史, 網井秀樹, 高木俊之, 金森敏幸, 長谷川健, パーフルオロアルキル-アルキルジブロック化合物の赤外スペクトルを複雑にする理由、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
56. 塩谷暢貴, 乗本真吾, 泉直毅, 波田美耶子, 下赤卓史, 長谷川健, 赤外 pMAIRS 法を用いた有機薄膜の定量的構造解析を可能にする解析手法の確立、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
57. 下赤卓史, 長谷川健, 赤外分光法と多変量解析による水-エチレングリコール混合溶液中の 会合体の構造解明と不凍メカニズムの解明、サーモフィッシャーサイエンティフィック・ユーザーズフォーラム 2016、2016/5/20 コングレコンベンションセンター (大阪)
58. 長谷川健, 含フッ素有機化合物の統一的理解: 炭化水素の呪縛を解放、埼玉大学応用化学科セミナー、2016/5/19 埼玉大学
59. 波田美耶子, 塩谷暢貴, 下赤卓史, 枝和男, 長谷川健, 赤外 pMAIRS 法および GIXD 法によるボルフィリン半導体薄膜の構造異方性解析、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/27 同志社大学田辺キャンパス
60. 塩谷暢貴, 乗本真吾, 泉直毅, 波田美耶子, 下赤卓史, 長谷川健, 日本化学会第 96 春季年会、光学等方性薄膜の Berreman 効果を利用した赤外 pMAIRS 測定条件の実験的最適化、2016/3/27 同志社大学田辺キャンパス
61. 鶴飼裕紀, 下赤卓史, 野田卓夢, 山田哲弘, 長谷川健, 競合する凝集性官能基を含むパーフルオロアルキル化合物の表面上と水中での凝集構造の相違、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/27 同志社大学田辺キャンパス
62. 安盛花季, 西原昌哉, 松原輝彦, 下赤卓史, 長谷川健, 佐藤智典, GM1 含有平面膜が誘起するアミロイドβ線維形成過程の観察、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/26 同志社大学田辺キャンパス
63. 下赤卓史, 若井千尋, 長谷川健, 日本化学会第 96 春季年会、Nafion 膜に含まれる水分子とスルホン酸基の相互作用に関する新たな

- 撮像、2016/3/25 同志社大学田辺キャンパス
64. 三枝栄子、山手大軌、熊澤和久、鈴木啓之、長谷川健、自己組織化単分子膜(SAM)を利用した低環境負荷型表面修飾剤の開発、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/24 同志社大学田辺キャンパス
65. 島田透、長谷川健、プロモチモルブルーの水素イオン指数に応じた構造の推定、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/24 同志社大学田辺キャンパス
66. 中尾一登、マーディー リチャード、波田美耶子、塩谷暢貴、下赤卓史、長谷川健、佐藤直樹、ペンタセン/フラーレン薄膜界面での光誘起電荷担生成の定量的評価、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/24 同志社大学田辺キャンパス
67. 若井千尋、下赤卓史、長谷川健、PTFE に強く吸着した水分子の NMR 解析、日本化学会第 96 春季年会、2016/3/24 同志社大学田辺キャンパス
68. 塩谷暢貴、波田美耶子、下赤卓史、枝和男、長谷川健、赤外 pMAIRS 法を用いた有機半導体薄膜の構造異方性解析、第 63 回応用物理学会春季学術講演会、2016/3/20 東工大岡山
69. 長谷川健、含フッ素有機化合物の マクロおよび一分子の物性、第 15 回 高分子材料研究会、2016/3/18 徳島大学
70. Takeshi Hasegawa, Nobutaka Shioya, Shingo Norimoto, Naoki Izumi, Miyako Hada, Takafumi Shimoaka, Experimental Optimization of IR pMAIRS Using A New Analytical Concept, The Pittsburgh Conference 2016, 2016/3/Atlanta, GA, USA
71. 長谷川健、フッ素化合物の物性の統一的理解に向けた物理化学、第 1 回「フッ素のロマンを語る」会、2016/2/23 大阪市
72. 長谷川健、フッ素科学の新学理構築に向けた赤外分光法での取り組み、2015 年度日本分光学会北海道支部シンポジウム、2016/1/27 札幌
73. 長谷川健、第 18 回生命化学研究会、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を一次構造から理解する、2016/1/8 長崎県南島原市
74. 塩谷暢貴、波田美耶子、下赤卓史、枝和男、長谷川健、簡便なスピノコート法による高精度に配向した機能性薄膜の作製、第 25 回日本 MRS 年次大会、2015/12/9 横浜
75. Takeshi Hasegawa, Takafumi Shimoaka, Yuki Tanaka, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, Physical Characters of Perfluoroalkyl Group Induced by Dipole Moment, 第 25 回日本 MRS 年次大会、2015/12/8 横浜
76. 長谷川健、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を理解するゼロ次近似モデルと物理化学的考察、群馬大学大学院理工学府セミナー、2015/10/30 桐生
77. 松野剛士、会田翔太、長谷川健、辻幸一、走査型蛍光 X 線元素イメージングにおける主成分分析法の適用可能性、第 51 回 X 線分析討論会、2015/10/29 姫路
78. Takeshi Hasegawa, Dipole Interactive Property of a Perfluoroalkyl Group Studied by Surface Potential Measurements of a Langmuir Monolayer on Water, Seminar of Chemistry Department at University of Miami, 2015/10/Miami, FL, USA
79. 下赤卓史、長谷川健、赤外分光法と多変量解析による水-エチレングリコール混合溶液の不凍メカニズムの解明、第 9 回分子科学討論会 2015、2015/9/19 東京
80. 長谷川健、炭化水素とパーフルオロアルキル化合物を見比べる新しい物理化学的視点、第 38 回フッ素化学討論会、2015/9/17 東京
81. 塩谷暢貴、下赤卓史、長谷川健、赤外 MAIRS 法によるチエノチオフェンを含む高分子有機半導体薄膜の構造異方性解析、第 64 回高分子討論会、2015/9/16 仙台
82. 波田美耶子、塩谷暢貴、下赤卓史、枝和男、長谷川健、可視 MAIRS 法を用いたポルフィリン系半導体薄膜の構造異方性解析、第 64 回高分子討論会、2015/9/16 仙台
83. 岡村岳、右手浩一、長谷川健、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、直鎖パーフルオロデシル基および直鎖パーフルオロオクチル基を有するカルボン酸の単結晶 X 線構造解析、第 64 回高分子討論会、2015/9/15 仙台
84. 泉直毅、下赤卓史、福本可奈子、山本育男、長谷川健、パーフルオロアルキル鎖長の異なるフルオロアクリレート薄膜の赤外分光法による解析、日本分析化学会第 64 年会、2015/9/12 福岡
85. 鶴岡裕紀、下赤卓史、野田卓夢、山田哲弘、長谷川健、競合する凝集性官能基を含むパーフルオロ化合物の分子間相互作用メカニズムの検討、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
86. 森田康平、高橋浩、網井秀樹、高木俊之、金森敏幸、長谷川健、園山正史、疎水鎖末端をパーフルオロアルキル基に置換した DMPC 二分子膜のゲル/液晶相転移挙動と構造、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
87. 若井千尋、下赤卓史、長谷川健、テフロンに吸着した水分子の静的・動的状態の NMR 解析、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
88. 田中悠基、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、長谷川健、結晶相によるパーフルオロアルキル化合物の凝集構造の違い: Langmuir 膜の表面電位測定による解析、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
89. 波田美耶子、塩谷暢貴、下赤卓史、枝和男、長谷川健、可視 MAIRS 法を用いたポルフィリン系半導体薄膜の構造異方性解析、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
90. 野田卓夢、近藤沙南、荷堂清香、長谷川健、山田哲弘、グリシン型両親媒性分子が作る会合体中の水素結合構造の検討、第 66 回コロイドおよび界面化学討論会、2015/9/12 鹿児島
91. 長谷川健、界面の振動分光学から見た炭化水素鎖とパーフルオロアルキルの違い、日本分析化学会第 64 年会、2015/9/11 福岡
92. Shota Aida, Tsuyoshi Matsumo, Takeshi Hasegawa, Kouichi Tsuji, Application of PCA for X-ray Fluorescence Mapping, RSC Tokyo International Conference, 2015/9/3 幕張
93. 長谷川健、多変量解析の基礎と赤外スペクトルの定量解析、資生堂講演会、2015/8/23 横浜
94. 長谷川健、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を分子構造から理解する、福岡大学講演会、2015/8/4 福岡
95. Tsuyoshi Matsumo, Takeshi Hasegawa, Koichi Tsuji, IMPROVEMENT OF SPATIAL RESOLUTION OF CONFOCAL MICRO-XRF IMAGES USING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS, The International Centre for Diffraction Data, 2015/8/3Denver, USA
96. Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, Study of molecular structural control in an organic semiconductor thin film by using IR pMAIRS, The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, 2015/7/15Vienna, Austria
97. Yuki Tanaka, Takafumi Shimoaka, Nobutaka Shioya, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Hideki Amii, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, Takeshi Hasegawa, Spectroscopic study of perfluoroalkyl compounds involving a normal alkyl group, The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, 2015/7/15Vienna, Austria
98. Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, Chemical Structural Analysis of an Antifreeze Solution by Using Infrared Spectroscopy with an Aid of Chemometrics, The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, 2015/7/14Vienna, Austria
99. Takeshi Hasegawa, Takafumi Shimoaka, Yuki Tanaka, Nobutaka Shioya, Kohei Morita, Masashi Sonoyama, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, The Stratified Dipole-Arrays (SDA) Model toward Unified Understanding of Bulk Properties of Perfluoroalkyl Compounds Studied by Infrared Spectroscopy, The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, 2015/7/13Vienna, Austria
100. Takeshi Hasegawa, A powerful tool for revealing molecular orientation in an ultrathin film: MAIRS on FT-IR Thermo-Fischer Scientific Webinar, 2015/5/27on Internet
101. 長谷川健、パーフルオロアルキル化合物の物性理解、FT-IR・ラマン ユーザーズフォーラム 2015、2015/5/21 東京コンファレンスセンター品川
102. 塩谷暢貴、下赤卓史、長谷川健、高分子有機半導体の face-on 配向の化学的起源、FT-IR・ラマン ユーザーズフォーラム 2015、2015/5/21 東京コンファレンスセンター品川
103. 長谷川健、若井千尋、下赤卓史、パーフルオロポリマーに吸着した水の解析、15-1NMR 研究会、2015/5/15 積水化学工業株式会社 京都研究所
104. 塩谷暢貴、下赤卓史、長谷川健、赤外 MAIRS 法を用いたチオフェン系高分子薄膜の分子配向解析手法、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/29 日本大学船橋キャンパス
105. 長谷川健、多角入射分解分光 (MAIRS) 法の開発と二次元分子集合系解析への応用、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/29 日本大学船橋キャンパス
106. 下赤卓史、長谷川健、赤外分光法と多変量解析による不凍液の化学構造解析、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/29、日本大学船橋キャンパス
107. 島田透、長谷川健、多変量解析による酸塩基指示薬の可視吸収スペクトル解析、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/29 日本大学船橋キャンパス
108. 若井千尋、下赤卓史、長谷川健、Nafion 膜に吸着した水分子の低温における回転運動性の NMR 解析、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/28 日本大学船橋キャンパス
109. 田中悠基、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、長谷川健、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を説明する SDA モデルの表面電位測定による検証、日本化学会第 95 春季年会、2015/3/26 日本大学船橋キャンパス
110. Takeshi Hasegawa, Study of Intrinsic Molecular Interaction between Perfluoroalkyl Groups, Seminar of Chemistry Department at University of Miami, 2015/3/13Miami, FL, USA
111. Takeshi Hasegawa, Nobutaka Shioya, Yuki Tanaka, Takafumi Shimoaka, Kohei Moirta, Masashi Sonoyama, Toshiyuki Takagi, Toshiyuki Kanamori, Stratified Dipole-Arrays Model Accounting for Perfluoroalkyl Compounds-Specific Bulk Properties, The Pittsburgh Conference 2015, 2015/3/11New Orleans, LA, USA
112. 長谷川健、フッ素樹脂のバルク物性を一次構造から予測できるか、AGC 講演会、2015/2/19 横浜市 (AGC 中央研究所)
113. Takeshi Hasegawa, Stratified Dipole-Arrays Model Accounting for Bulk Properties of Perfluoroalkyl Compounds Studied by Infrared Spectroscopy, Forum on Analytical Methods and Technologies in Environmental and Life Sciences, 2014/12/12 豊橋技科大
114. 長谷川健、パーフルオロアルキル化合物の物性を統一的に説明する SDA モデル、第 8 回東邦大学複合物性研究センターシンポジウム、2014/12/6 東邦大学
115. 下赤卓史、長谷川健、赤外分光法と多変量解析による水-エチレングリコール混合溶液中の会合体の構造および形成過程の解析、第 37 回溶液化学シンポジウム、2014/11/12 アバンセ佐賀
116. 長谷川健、田中悠基、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、パーフルオロアルキル化合物の 2 次元自己集合とバルク物性発現機構、第 37 回フッ素化学討論会、2014/10/30 大阪ドーンセンター
117. 長谷川健、フッ素化合物の不思議と界面物理化学、H26 年度キャンパス公開・公開講演会、2014/10/26 京大化研
118. 長谷川健、フッ素化合物のバルク物性を理解する階層双極子アレキサンダーモデル、第 63 回高分子討論会、2014/9/25 長崎大学
119. 下赤卓史、若井千尋、長谷川健、赤外分光法と量子化学計算による Nafion 膜中の束縛水の水和構造の解明、第 8 回分子科学討論会、2014/9/22 広島大学
120. 田中悠基、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、長谷川健、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を説明する

- モデルの界面化学・分光学的考察、第8回分子科学討論会、2014/9/22 広島大学
121. 森田康平、高橋浩、網井秀樹、園山正史、高木俊之、金森敏幸、長谷川 健、パーフルオロアルキル基を導入した Dimyristoylphosphatidylcholine 二分子膜の物性・構造、第8回分子科学討論会、2014/9/22 広島大学
122. 塩谷暢貴、下赤卓史、枝和男、長谷川健、赤外分光法によるp型有機半導体薄膜の分子配向制御機構の研究、分析化学会第63年会、2014/9/17 広島大学
123. 下赤卓史、長谷川健、赤外分光法と多変量解析を用いた水-エチレングリコール混合溶液の成分分析、分析化学会第63年会、2014/9/17 広島大学
124. Takeshi Hasegawa、IR spectroscopic study of perfluoroalkyl compound-specific molecular aggregation structures、第一回アジア分析科学シンポジウム、2014/9/17 広島大学
125. 塩谷暢貴、下赤卓史、枝和男、長谷川健、ポリ(3-アルキルチオフェン)およびその関連物質の分子配向制御機構の研究：赤外MAIRS法による解析、第65コロイドおよび界面化学討論会、2014/9/4 東京理科大学大塚校
126. 田中悠基、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、長谷川健、パーフルオロアルキル化合物のバルク物性を説明するモデルの界面化学的考察、第65コロイドおよび界面化学討論会、2014/9/4 東京理科大学大塚校
127. Takeshi Hasegawa、Surface Selection Rule for Analysis of Molecular Adsorbates on a Rough Surface、17th International Diffuse Reflection Conference、2014/8/3 Wilson College, Chambersburg, PA
128. 長谷川健、フッ素化合物の新階層構造とナフィオンの新しい理解、2014年度第1回CACフォーラムセミナー、2014/7/11 化学会館
129. Takeshi Hasegawa、Rediscovery of Nafion Membrane Using Infrared Spectroscopy、MANA seminar、2014/6/27 MANA, AIST
130. 長谷川健、FT-IRで機能性高分子の構造理解にここまで迫れる、2014赤外・ラマン技術セミナー、2014/6/27 東京コンファレンスセンター・品川
131. 長谷川健、FT-IRで機能性高分子の構造理解にここまで迫れる、2014赤外・ラマン技術セミナー、2014/6/25 千里ライフサイエンスセンター
132. 長谷川健、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、パーフルオロアルキル化合物の疎水性の起源、平成26年度日本分光学会年次講演会、2014/5/28 理研(和光)
133. 下赤卓史、若井千尋、長谷川健、Nafion膜の温度変化に伴う水和構造変化の赤外分光法による研究、第74回分析化学討論会、2014/5/24 日大工学部(郡山)
134. 塩谷暢貴、下赤卓史、長谷川健、赤外分光法によるポリ(3-ヘキシルチオフェン)の分子配向解析：製膜法依存性、第74回分析化学討論会、2014/5/24 日大工学部(郡山)
135. 坂部輝輝、長谷川健、時間分解顕微ATR赤外分光法を用いた中空糸膜の水和過程の解析、第74回分析化学討論会、2014/5/24 日大工学部(郡山)
136. 長谷川健、下赤卓史、森田康平、園山正史、高木俊之、金森敏幸、パーフルオロアルキル化合物の特異な物性起源に関する界面化学的考察、ナノ学会第12回大会、2014/5/22 京大化研
137. 長谷川健、スペクトル解析で開拓するNafionの未知の世界、近大特別講義、2014/5/16 近畿大学東大阪キャンパス

〔図書〕(計7件)

1. 長谷川健、講談社、ナノ材料解析の実際(米澤徹、朝倉清隆、幾原雄一・編著)第19章・赤外分光法・ラマン分光法”、2016、226-246
2. Takeshi Hasegawa、ACS Books Quantitative Comparative Techniques of Infrared Spectra of a Thin Film Chapter XX in “Recent Progress in Surface and Colloids Chemistry with Biological Applications”、2015、303-327.
(ア) DOI: 10.1021/bk-2015-1215.ch015
3. 長谷川健、講談社、高分子赤外・ラマン分光法(西岡利勝・編著)第1章・赤外分光法、2015、2-26
4. 長谷川健、麦人社、理系のための研究者の歩き方、2014
5. Takeshi Hasegawa、Wiley、Chemometrics in Infrared Spectroscopic Analysis Chapter 7 in “Introduction to Experimental Infrared Spectroscopy”、ed. by Mitsuo Tasumi、2014、97-113
(ア) ISBN: 978-0-470-66567-1
6. Takeshi Hasegawa、Wiley、Reflection Measurements at Normal Incidence Chapter 8 in “Introduction to Experimental Infrared Spectroscopy”、ed. by Mitsuo Tasumi、2014、117-125
(ア) ISBN: 978-0-470-66567-1
7. Takeshi Hasegawa、Wiley、External-Reflection Spectrometry for Thin Films and Surfaces Chapter 9 in “Introduction to Experimental Infrared Spectroscopy”、ed. by Mitsuo Tasumi、2014、127-139
(ア) ISBN: 978-0-470-66567-1

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称：赤外分光法による含フッ素重合体の分析
 発明者：長谷川 健、下赤卓史、福本可奈子、山本育男
 権利者：ダイキン工業(京大から譲渡済み)

種類：特願

番号：2015-163854

出願年月日：2015年8月21日

国内外の別：国内

〔その他〕

<https://www.facebook.com/thinfilms/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川 健 (HASEGAWA, Takeshi)

京都大学・化学研究所・教授

研究者番号：30258123

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

(4) 研究協力者

下赤 卓史 (SHIMOAKA, Takafumi)

京都大学・化学研究所・助教

研究者番号：2060727800