

令和 2 年 5 月 23 日現在

機関番号： 11101
 研究種目： 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）
 研究期間： 2016～2019
 課題番号： 15KK0221
 研究課題名（和文）原油増進回収に向けた棒状逆ミセルによる二酸化炭素の粘度増大（国際共同研究強化）

 研究課題名（英文）Viscosity enhancement of CO₂ by rod-like reversed micelles for enhanced oil recovery(Fostering Joint International Research)

 研究代表者
 鷺坂 将伸（Sagisaka, Masanobu）

 弘前大学・理工学研究科・准教授

 研究者番号：60374815
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 9,000,000円
 渡航期間： 6ヶ月

研究成果の概要（和文）：二酸化炭素を利用した原油増進回収技術の効率化に向けて、二酸化炭素を増粘する棒状逆ミセルと泡の開発を行った。その結果、3倍の増粘効果を発揮する棒状逆ミセルを生み出すハイブリッド界面活性剤を発見した。また、一方で、油田の高塩濃度および高含水量環境でも増粘効果を維持する親水基を持たないハイブリッド化合物とポリマーの混合系を発見し、その系では最大で約2倍の増粘効果を発揮した。これらは、棒状分子集合体系では過去最高レベルの増粘剤と判断される。一方で、高温、高塩濃度環境でも効果的に二酸化炭素中で泡を発生し、効果的に増粘する界面活性剤を発見した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果は、日本が効果的なEOR技術を手にするおおきな一歩となり、他国の石油資源を採掘する権利を獲得するチャンスを増やす。そして、ガス攻法における原油回収率を2倍以上に増加させるものであり、回収されずに油田に残っている原油をより多く回収し、可採年数を増やす役割を果たす。この技術は、言い換えれば、新たな油田を発見するのと同等の価値をもち、この原油資源の延命措置が、非炭素エネルギー源に置き換わるまでに必要な時間を可能な限り多く稼ぐことである。また、本成果の分子集合体は、EORのみならず、微粒子合成、抽出、ドライクリーニング、乾式精密洗浄、染色、酵素反応などに有望な将来技術を与える。

研究成果の概要（英文）：To increase a sweep efficiency in enhanced oil recovery using carbon dioxide, this study aimed to develop rod-like aggregates and foams in supercritical CO₂ as a CO₂-viscosifier. As the results, we found the fluorocarbon-hydrocarbon hybrid surfactant FC6-HC5 to form rod-like reverse micelles enable to increase CO₂ viscosity by three times. On the other hand, this study successfully developed mixtures of CO₂-philic polymers and fluorocarbon-hydrocarbon hybrid compounds having no headgroups to form rod-like aggregates active even at a high salinity condition in oil fields. The aggregates were suggested to thicken CO₂ by two times. Foams were also generated in mixtures of supercritical CO₂ and high salinity brines by using nonionic surfactants. These molecular assemblies were identified as one of the most efficient and effective CO₂-viscosifiers in earlier studies.

研究分野：コロイドおよび界面化学、超臨界流体工学

キーワード：原油増進回収 二酸化炭素 界面活性剤 棒状 粘性 会合体 泡

様式 F - 19 - 2

1. 研究開始当初の背景

原油増進回収(EOR)のガス攻法では、使用するCO₂の粘度が原油に対してかなり低く(油層の温度 25~120 °C における CO₂ の粘度は、0.03~0.10 cp, 原油は、0.1~50 cp)¹⁾, CO₂ が原油に干渉せずに空隙を通り抜けてしまうことが低回収率の原因となっている。これに対し、CO₂ の粘度を原油と同程度、すなわち 10 倍以上に増大できれば、回収率は 2 倍以上になる¹⁾と考えられており、CO₂ に対する増粘剤の開発が活発に進められてきた。しかし、油溶性の高分子やゲル化剤は、溶解度が極めて低く、期待する増粘効果発現には至らず、粘度増大を導く新たな方法が求められている。この有望な方法の一つに、CO₂ 中でネットワーク構造を形成する棒状逆ミセル(または棒状会合体)および泡の形成がある(図 1)。

本研究グループでは、これまでに CO₂ 用界面活性剤の設計指針を確立し、過去最大の水可溶化能力(界面活性剤に対する可溶化水のモル比 $W_0=80$)をもつ界面活性剤の開発に成功した。一方で、炭化水素鎖とフッ化炭素鎖を有するハイブリッド界面活性剤 F₇-H₇ が、53nm の長さの棒状逆ミセルを形成し、CO₂ の粘度を 2 倍に増大させることが、英国ブリストル大学 Prof Eastoe および米国ピッツバーグ大学の Prof Enick の研究グループにより発見された。²⁾ また、米国テキサス大学の Prof Johnston の研究グループでは、低塩濃度環境ではあるが、油田の高温条件下でも超臨界 CO₂ 中で安定した泡を発生させる界面活性剤を報告している³⁾。

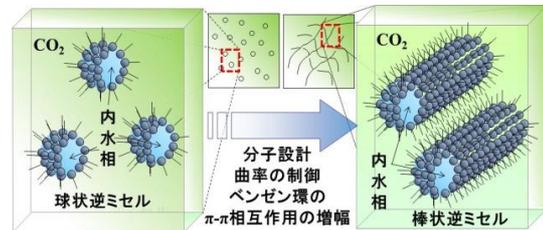


図 1 球状逆ミセルによる W/CO₂μE の形成 (左)と棒状への形態変化(右)

2. 研究の目的

本研究では、当研究グループのこれまでの成果や過去の報告を参考に界面活性剤の分子構造の最適化し、かつ、分子集合体の棒状化や泡の形成を促進させる補助剤(多価金属イオンや高分子など)の探索により、10 倍以上の CO₂ の粘度増大を導く棒状逆ミセル(または会合体)や泡の形成を達成させる界面活性剤システムの開発を目的とした。

3. 研究の方法

これまでに開発された CO₂ 溶解性界面活性剤の構造を基礎とし、その分子構造 物性相関を参考として、棒状化に適した分子構造を探索し、最適化を進めた。逆ミセルの棒状形態をより発達させるための作用機構として、1 次元的(棒状)に分子集合体の成長を促進させる - 相互作用の導入や、水素結合性基(糖構造やアミド結合)を分子内に採用し、フッ化炭素鎖や炭化水素鎖、親水基の構造を種々変化させ評価することで最適な構造を探った。また、補助剤の探索では、界面活性剤親水基の静電的反発を抑え、棒状化へ導く多価金属イオンや、 - 相互作用および水素結合を増幅する物質の添加、さらには棒のバックボーンとなりうる高分子を探索した。泡の形成については、安価で安全性が高く、環境的にも害のない市販のノニオン性界面活性剤をスクリーニングした。

研究をより高度に発展させるため、そして開発された技術を効果的に世界に発信するために、本研究では、次のように当該分野の先駆けを行う海外研究者との共同研究を行った。英ブリストル大学 Prof. Eastoe と共同で高温高压小角中性子散乱(SANS)測定用セルの作製し、英国ラザフォードアップルトン研究所の Dr Rogers と英国スオンジー大学の Dr Alexander のご協力のもと、超臨界 CO₂ 混合物中での界面活性剤の会合挙動や会合体の形状・ナノ構造の解析を行った。仏国ニース大学の Prof Guittard とともに、棒状会合体の形成を促進する低表面エネルギーポリマーの設計・合成、そして、米ピッツバーグ大学 Prof. Enick のもとで落球式粘度計を利用して棒状会合体の粘度増大効果を検討した。また、弘前大学にて作製した超臨界 CO₂ 用相挙動観察装置に、差圧計とキャピラリーを取り付け、流体の送液時のキャピラリー前後の差圧から相対粘度を求め、増粘効果を評価した。

4. 研究成果

まず、フッ化炭素鎖と炭化水素鎖をもつハイブリッド界面活性剤 FC_m-HC_n (構造 C_mF_{2m+1}-Ph-CO-CXH-C_nH_{2n+1}, Ph: Phenylene, X=SO₃Na)を合成し、水/超臨界 CO₂ 混合物中での分子集合体形成を SANS 測定とそのデータ解析により検討した(図 2)。その結果、FC6-HC5 および FC6-HC6 の SANS プロファイルにおいて、 Q^{-1} の傾きが得られており、円筒状粒子の理論曲線によりカーブフィッティングを行った。FC6-HC5 棒状逆ミセル中の D₂O コアの場合、半径は 12~15 Å で濃度により大きな変化はなかったが、長さは 17mM で 160Å, 35mM で 880 Å にもなった。500 Å の長さを超える棒状逆ミセルの形成は、超臨界 CO₂ 系において報告例がなく、効率的な原油増進回収技術を達成する高い増粘効果を表すことが期待される。粘性率を推定してみると、35mM FC6-HC5 の場合では、相対粘性率が約 2 となり、これは 3 倍の粘度増大を引き起こすことを示唆する。その他に多数の CO₂ 溶解性界面活性剤を合成し、試験したが FC6-HC5 に勝る性能は得られなかった。

界面活性剤を利用した棒状逆ミセルは、水の量やイオンの種類に大きく影響を受ける結果が得られた。しかし、原油増進回収では、多量の水や塩が存在するため、そのような過酷環境では界面活性剤の増粘効果は維持されない可能性が高い。そこで、FC6-HC_n の構造を模した親水基を持たない種々のフッ化炭素-炭化水素ハイブリッド化合物 *p*-F6AH_n (*p*-C₆F₁₃-Ph-NH-CO-C_nH_{2n+1}) および *p*-F6UH_n (*p*-C₆F₁₃-Ph-NH-CO-NH-C_nH_{2n+1}) を合成し、これらの分子集合体の CO₂ の粘性に及ぼす効果を検討した。

200 bar 条件下、17 mM 化合物/CO₂ 溶液の比粘度を測定したところ、いずれの温度でも、比粘度は、*p*-F6UH6 > *p*-F6AH6 となり、特に 75 °C の条件で *p*-F6UH6 は 1.5 倍近く CO₂ の粘度を増大した。これに対し、非フッ素化合物 *p*-H6UH6 (*p*-C₆H₁₃-Ph-NH-CO-NH-C_nH_{2n+1}) では粘度増大はまったく見られなかったことから、フッ化炭素-炭化水素ハイブリッド構造とともに、尿素基の分子間水素結合が粘度増大に寄与する分子集合体の形成に最も効果的であることを示している。

17mM の *p*-F6UH6 と 50mM の *p*-F6AH8 を含む CO₂ 溶液の SANS 測定を行ったところ、会合体は 8Å の半径と 48.5 Å (*p*-F6UH6)、31.5Å (*p*-F6AH8) であった。*p*-F6UH6 の方が長い棒状会合体を形成したことは、比粘度の測定結果に対応しており、棒状会合体の長さとは比粘度に相関関係があることを支持する。親水基フリー化合物が形成する会合体による更なる CO₂ 増粘効果の発現を目指し、ハイブリッド化合物会合体の炭化水素コアのバックボーンとなりうるポリマーの導入と棒状会合体の更なる伸長を試みた。CO₂ 親和性のある様々な分子量のポリプロピレンオキシド(PPO)で検討を行ったところ、CO₂ への溶解度の点から 0.98 wt% PPO (分子量 1000) が棒状会合体の伸長に最適であると判断された。17 mM *p*-F6UH6 と 0.98 wt% PPO を含む CO₂ 溶液の 200 bar 条件の粘度測定結果を図 3 に示す。

PPO 単独でも *p*-F6UH6 と同程度の増粘効果を有することがわかった。また、PPO を添加した系では *p*-F6UH6 単独よりもはるかに大きな約 1.9 倍の増粘効果の発現が確認された。PPO の添加による会合体の伸長を確認するため SANS 測定を行ったが、残念ながら CO₂ と会合体間の散乱長密度との差が小さく、解析可能な会合体由来の散乱が得られなかった。そこで、解析可能なポリマー含有会合体の中性子散乱を得るため、重水素化イソプロパノールとフマル酸をエステル化し、それを酢酸ビニルと共重合した重水素化多メチル分岐ポリマー(D-polymer と呼称)を得た。1~2 wt% の D-polymer と、35mM または 50mM のハイブリッド化合物 *p*-F6AH6 を超臨界 CO₂ に溶解させ、SANS 測定を行い、カーブフィッティングから棒状会合体の長さとは半径を推定した。350bar 条件および 2wt% D-polymer では、50 mM *p*-F6AH6 の添加により会合体の長さが 46Å から 130 Å に増加した。一方で、50mM *p*-F6AH6 では、D-polymer の濃度を増加した場合も会合体の伸長(D-polymer 1wt% 2wt% で長さ 108 Å 130 Å @350bar) が確認された。以上の結果は、ポリマーが会合体のバックボーンとなり、伸長させていることを明示している。

棒状逆ミセルの形成により 10 倍以上の粘度増大を目指したが、残念ながら 3 倍の粘度増大までしか達成できなかった。ただし、油田環境にも適応した増粘剤であることや、比較的安価な材料で構築できる可能性があるため、実用に近い増粘剤となりうる。得られた指針により、さらなる棒状会合体の伸長と三次元網目化を推し進めることにより、10 倍の粘度増大も可能であると考えられる。

次に超臨界 CO₂ 中の泡の発生について、市販のノニオン性界面活性剤 BrijS100 (*n*-C₁₈H₃₇(OCH₂CH₂O)₁₀₀H)、Finesurf 600-70 (sec-C_nH_{2n+1}(OCH₂CH₂)_mOH, *n* = 12~14, *m* = ~40)、Pluronic F68, F88, F108 (H(OCH₂CH₂)_x-(OCH₂CH(CH₃))_y-(OCH₂CH₂)_xOH, *x*/*y*=80/30 (F68), 100/40 (F88), 150/55 (F108)), Blauonon EL-1540P (*n*-C_nH_{2n+1}(OCH₂CH₂)_mOH, *n* = 12, *m* = ~40)、Blauonon EH-30 (C_nH_{2n+1}(OCH₂CH₂)_mOH, *n* = 8 (2-エチルヘキシル基), *m* = ~30)、Blauonon EN-1560 (C_nH_{2n-1}(OCH₂CH₂)_mOH, *n* = 18, *m* = ~60)、Blauonon L-230 (C_nH_{2n+1}N{(OCH₂CH₂)_mOH)₂, *n* = 12, *m* = ~15) を中心に試験した。油田の高塩濃度環境を模倣するため NaCl 9 wt% を含む水溶液を調製し、そこに 0.1 wt% となる界面活性剤を添加後、高压セルの中で CO₂ との等体積混合物を調製した。100~300bar および 35~100 °C で攪拌を行い、泡の発生状況を観察した。試験した界面活性剤の中でもっともよく高温環境下でも泡の発生が見られた界面活性剤は、BrijS100 やプルロニック界面活性剤で

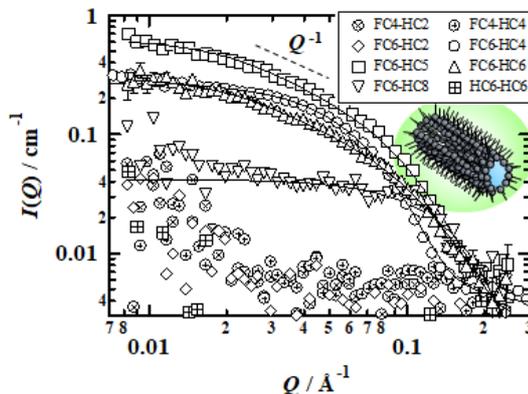


図 2 16.7 mM FC_m-HC_n/D₂O/CO₂ 混合物の SANS プロファイル (温度=45 °C, 圧力=350bar, W₀=20)

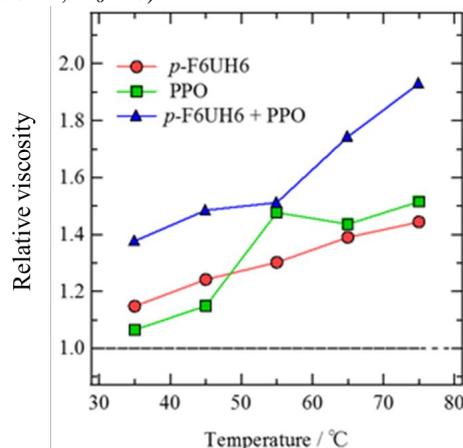


図 3 *p*-F6UH6/CO₂ 混合系、PPO/CO₂ 混合系および *p*-F6UH6/PPO/CO₂ 混合系の 200 bar の条件における比粘度の温度依存性。 [*p*-F6UH6] =17 mM, [PPO] =0.98wt%

あり、特に F68 では 9wt% の塩濃度環境で 80 まで泡の発生が見られた(表 1, 白濁した上層が泡を示す)。このように発生した水/CO₂ 混合物中の泡の相対粘度を求めてみたところ(表 2)、0.1 wt% BrijS100/0.05 wt% グリセリン/9 wt% NaCl 水溶液の 35、200bar 条件下では、純粋な CO₂ に対して 44 倍、300bar では 87 倍の CO₂ 増粘効果が確認された。安価で、環境負荷の小さいノニオン性界面活性剤でこのような CO₂ 増粘効果が得られたことは、CO₂-EOR 技術の改善に役立つ大きな成果となると判断される。

化石資源の枯渇が危惧され、EOR の発達は欠かすことができない現状において、化石資源の少ない日本が効果的な EOR 技術を手にするには大きな意義がある。例えば、他国の石油資源を採掘する機会を与えられる可能性が増え、より多く原油を回収し、可採年数を増やす役割を果たす。この技術は、言い換えれば、新たな油田を発見するのと同等の価値をもち、この原油資源の延命措置が、非炭素エネルギー源に置き換わるまでに必要な時間を可能な限り多く稼ぐ。

また、開発された分子集合体は、界面を利用する様々な応用、例えば、有害物質の除去や有用物質の抽出の場合、さらには新規材料の創製の場合や水と CO₂ を反応させる人工的光合成の場にも利用が期待できる。また一方では、CO₂ を固定化(地球温暖化抑制)手段、脱有機溶媒の手段にもなりうる。特筆すべきは、これにより、解乳行程、溶媒除去行程が減圧操作により達成され、工業プロセスが大幅に簡略化、省エネルギー化できる点である。

本研究成果は、EOR のみならず、微粒子合成、抽出、ドライクリーニング、乾式精密洗浄、染色、酵素反応など様々な分野に向けて有望な将来技術を与え、超臨界流体という新規溶媒に対して、分子集合体の化学、そして界面化学のメスを入れる重要な成果である。

参考文献

- [1] A Literature Review of Attempts to Increase the Viscosity of Dense Carbon Dioxide : <http://www.netl.doe.gov/publications/others/techrpts/co2thick.pdf>,
 [2] S. Cummings, et al., *Soft Matter*, **8**, 7044 (2012).
 [3] K. P. Johnston, et al., *J. Colloid Interface Sci.*, **461**, 383 (2016).

表 1 0.1wt% プルロニック界面活性剤および 9wt% NaCl を含む水溶液と CO₂ の等体積混合物を 1500rpm で 15 分攪拌、30 分静置後の観察写真(上層 CO₂ 層、下層:水層)

Temp / °C	F-68			F-88			F-108		
	100 bar	200 bar	300 bar	100 bar	200 bar	300 bar	100 bar	200 bar	300 bar
50									
65									
70									
75									
80									
90									

表 2 35 における等体積水/CO₂ 混合物から発生した泡の相対粘度とそれに及ぼす補助剤(グリセリン)および NaCl 濃度の影響

Glycerin / wt%	NaCl / wt%	Relative viscosity		
		at 100 bar	at 200 bar	at 300 bar
—	—	1 (×)	1 (△)	43 (○)
0.05	—	28 (○)	14 (○)	44 (○)
0.05	9	>100 (○)	44 (○)	87 (○)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Masanobu Sagisaka, Robert M. Enick, Julian Eastoe	4. 巻 4
2. 論文標題 Design criteria for rod-like reverse micelles as viscosifiers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Accounts of Materials & Surface Research	6. 最初と最後の頁 50 ~ 60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 SAGISAKA Masanobu	4. 巻 93
2. 論文標題 Surfactants for Supercritical Carbon Dioxide Dispersions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society of Colour Material	6. 最初と最後の頁 78 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4011/shikizai.93.78	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ardyani Tretya, Mohamed Azmi, Bakar Suriani Abu, Sagisaka Masanobu, Umetsu Yasushi, Mamat Mohamad Hafiz, Ahmad Mohd Khairul, Khalil H.P.S. Abdul, King Stephen, Rogers Sarah E., Eastoe Julian	4. 巻 545
2. 論文標題 Surfactants with aromatic headgroups for optimizing properties of graphene/natural rubber latex composites (NRL): Surfactants with aromatic amine polar heads	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 184 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2019.03.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nina Kovalchuk, Masanobu Sagisaka, Kasparas Steponavicius, Daniele Vigolo, Mark Simmons	4. 巻 23
2. 論文標題 Drop formation in microfluidic cross-junction: jetting to dripping to jetting transition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microfluidics and Nanofluidics	6. 最初と最後の頁 103 ~ 103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10404-019-2269-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ardyani Tretya, Mohamed Azmi, Abu Bakar Suriani, Sagisaka Masanobu, Umetsu Yasushi, Hafiz Mamat Mohamad, Khairul Ahmad Mohd, Abdul Khalil H.P.S., King Stephen M., Rogers Sarah E., Eastoe Julian	4. 巻 228
2. 論文標題 Electrochemical exfoliation of graphite in nanofibrillated kenaf cellulose (NFC)/surfactant mixture for the development of conductive paper	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Carbohydrate Polymers	6. 最初と最後の頁 115376 ~ 115376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbpol.2019.115376	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Oikawa Ryuji, Sasaki Haruna, Takanishi Yoichi, Sagisaka Masanobu, Yamamoto Jun, Yoshizawa Atsushi	4. 巻 15
2. 論文標題 Linear symmetric liquid crystal trimers exhibiting supramolecular chiral architectures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 3179 ~ 3187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM00250B	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sagisaka Masanobu, Saito Tatsuya, Yoshizawa Atsushi, Rogers Sarah E., Guittard Frederic, Hill Christopher, Eastoe Julian, Blesic Marijana	4. 巻 35
2. 論文標題 Water-in-CO ₂ Microemulsions Stabilized by Fluorinated Cation-Anion Surfactant Pairs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 3445 ~ 3454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.8b03942	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mohamed Azmi, Ardyani Tretya, Bakar Suriani Abu, Sagisaka Masanobu, Umetsu Yasushi, Hussin Mohd Rofei Mat, Ahmad Mohd Khairul, Mamat Mohamad Hafiz, King Stephen, Czajka Adam, Hill Christopher, Eastoe Julian	4. 巻 201
2. 論文標題 Preparation of conductive cellulose paper through electrochemical exfoliation of graphite: The role of anionic surfactant ionic liquids as exfoliating and stabilizing agents	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Carbohydrate Polymers	6. 最初と最後の頁 48 ~ 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbpol.2018.08.040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kiani Sajad, Rogers Sarah E., Sagisaka Masanobu, Alexander Shirin, Barron Andrew R.	4. 巻 33
2. 論文標題 A New Class of Low Surface Energy Anionic Surfactant for Enhanced Oil Recovery	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Energy & Fuels	6. 最初と最後の頁 3162 ~ 3175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.energyfuels.9b00391	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tretya Ardyani, Suriani Abu Bakar, Masanobu Sagisaka, Yasushi Umetsu, J.J. Hamon, Bazura Abdul Rahim, Siti Rahmah Esa, H.P.S Abdul Khalil, Mohamad Hafiz Mamat, Stephen King, Julian Eastoe	4. 巻 516
2. 論文標題 Rational Design of Aromatic Surfactants for Graphene/Natural Rubber Latex Nanocomposites with Enhanced Electrical Conductivity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Colloids and Interfaces	6. 最初と最後の頁 34-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2018.01.041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masanobu Sagisaka, Shinji Ono, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Azmi Mohamed, Frederic Guittard, Robert M. Enick, Sarah E. Rogers, Adam Czajka, Christopher Hill, Julian Eastoe	4. 巻 168
2. 論文標題 Anisotropic reversed micelles with fluorocarbon-hydrocarbon hybrid surfactants in supercritical CO2	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Colloids and Surfaces B	6. 最初と最後の頁 201-210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.colsurfb.2017.12.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Adam Czajka, Christopher Hill, Jocelyn Peach, Jonny Pegg, Isabelle Grillo, Frederic Guittard, Sarah E. Rogers, Masanobu Sagisaka, Julian Eastoe	4. 巻 19
2. 論文標題 Trimethylsilyl Hedgehogs - A novel class of superefficient hydrocarbon surfactants	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 23869-23877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7cp02570j	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masanobu Sagisaka, Shunsuke Ogiwara, Shinji Ono, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Azmi Mohamed, Sarah E. Rogers, Richard K. Heenan, Ci Yan, Jocelyn Alice Peach, Julian Eastoe	4. 巻 32
2. 論文標題 A New Class of Amphiphiles Designed for Use in Water-in-Supercritical CO ₂ Microemulsions	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 12413-12422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.6b01670	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Azmi Mohamed, Tretya Ardyani, Suriani Abu Bakar, Masanobu Sagisaka, Shinji Ono, Tsuyoshi Narumi, Makoto Kubota, Paul Brown, Julian Eastoe	4. 巻 116
2. 論文標題 Effect of Surfactant Headgroup on Low-Fluorine-Content CO ₂ -Philic Hybrid Surfactants	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 148-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2016.04.018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Azmi Mohamed, Tretya Ardyani, Suriani Abu Bakar, Paul Brown, Martin Hollamby, Masanobu Sagisaka, Julian Eastoe	4. 巻 230
2. 論文標題 Graphene-philic surfactants for nanocomposites in latex technology	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Advances in Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 54-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cis.2016.01.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jamaluddin Nur Amirah, Mohamed Azmi, Abu Bakar Suriani, Ardyani Tretya, Sagisaka Masanobu, Suhara Shota, Hafiz Mamat Mohamad, Ahmad M. K., King Stephen M, Rogers Sarah E., Eastoe Julian	4. 巻 未定
2. 論文標題 Highly Branched Triple-chain Surfactant-mediated Electrochemical Exfoliation of Graphite to Obtain Graphene Oxide: Colloidal Behaviour and Application in Water Treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 未定
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CP01243B	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計87件（うち招待講演 15件 / うち国際学会 39件）

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tatsuya Saito, Shunsuke Ogiwara, Atsushi Yoshizawa
2. 発表標題 VOC-free dry-cleaning using water-in-CO ₂ nanodispersions with pepsin
3. 学会等名 3rd International Conference on Advances in Biotechnology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Yasushi Umetsu, Kazuki Fujita, Atsushi Yoshizawa, Frederic Guittard, Azmi Mohamed, Christopher Hill, Adam Czajka, Julian Eastoe
2. 発表標題 Trimethylsilyl group-terminated surfactants exhibiting the effective surface tension reducing ability and solubilizing power for water/air and water/CO ₂ systems
3. 学会等名 9th International Colloids Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鷺坂 将伸
2. 発表標題 小角中性子散乱測定を利用した 超臨界CO ₂ ナノ分散系の基礎研究とその応用
3. 学会等名 第17回超臨界流体ミニワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有沢 大樹, 梅津 建史, 吉澤 篤, Julian Eastoe, Frederic Guittard, Thierry Darmanin, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 トリメチルシリルプロピル基を有する電解重合ポリマーによる非フッ素系超撥水性表面
3. 学会等名 第17回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新田 雄大, 桜庭 健佑, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 フッ化炭素-炭化水素両親媒性物質により安定化された超臨界CO2中水ナノクラスターによるナノ粒子合成
3. 学会等名 第17回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八木橋 憧真, 高橋 孝樹, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 水中でのPluronic界面活性剤分子集合体のCO2圧入による成長
3. 学会等名 第17回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 須原 翔太, 鳴海 剛, 押山 仁美, 吉澤 篤, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 オキシエチレンおよびメソゲン基を有する両親媒性物質の水中での動的液晶挙動
3. 学会等名 第17回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 須原 翔太, 鳴海 剛, 押山 仁愛, 吉澤 篤, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 メソゲンとオキシエチレン基を組み込んだ両親媒性分子の 水中におけるユニークな動的液晶挙動
3. 学会等名 2019年日本液晶学会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tsubasa Kondo, Yuuki Sato, Atsushi Yoshizawa, Robert M. Enick, Kiani Sajad, Shirin Alexander, Christopher Hill, Julian Eastoe
2. 発表標題 Shape-anisotropic aggregates in supercritical CO ₂ formed by mixing FC-HC amphiphiles and/or highly-methylated polymers
3. 学会等名 the 33rd Conference of the European Colloid and Interface Society (ECIS2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daiki Arisawa, Yasushi Umetsu, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Frederic Guittard, Thierry Darmanin, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Superhydrophobic surfaces prepared by electrodecomposition of 3,4-propylenedioxythiophene monomer having 3-trimethylsilylpropyl group
3. 学会等名 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shota Suhara, Tsuyoshi Narumi, Hitomi Oshiyama, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Dynamic formation/deformation behavior of liquid crystals in aqueous solutions of amphiphiles having oxyethylene and mesogen units
3. 学会等名 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yudai Nitta, Kensuke Sakuraba, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Nanoparticles synthesis in Water-in-supercritical CO ₂ nanodispersions stabilized by fluorocarbon-hydrocarbon amphiphiles
3. 学会等名 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toma Yagihashi, Koki Takahashi, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Effects of temperature, pressure, PEO and PPO lengths on Growth of aqueous Pluronic surfactant micelles under high-pressure CO2 atmosphere
3. 学会等名 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Shinji Ono, Tatsuya Saito, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Shape-anisotropic Molecular Assemblies in Supercritical Carbon Dioxide for Enhanced Oil Recovery
3. 学会等名 9th Annual World Congress of Nano Science & Technology (Nano S&T-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鷺坂 将伸
2. 発表標題 HP-SANS測定を利用した超臨界二酸化炭素中のコロイド界面化学研究
3. 学会等名 第2回高压中性子利用研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鷺坂 将伸
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素を溶媒としたナノ分散系 何ができるか?
3. 学会等名 第42回溶液化学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Yuuki Sato, Atsushi Yoshizawa, Rodrigo Jose de Oliveira, Azmi Mohamed, Robert Enick, Julian Eastoe
2. 発表標題 Shape-anisotropic reverse micelles of low F-content surfactants as a CO ₂ thickener for enhanced oil recovery
3. 学会等名 Okinawa Colloids 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toma Yagihashi, Tsubasa Kondo, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Generation of shape-anisotropic aggregates of fluorine-free CO ₂ -philic/oleo-philic amphiphile/polymer mixtures in supercritical CO ₂
3. 学会等名 Okinawa Colloids 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shota Suhara, Tsuyoshi Narumi, Hitomi Oshiyama, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Dynamic formation / deformation behavior of liquid crystals in aqueous solutions of hybrid amphiphiles and application
3. 学会等名 Okinawa Colloids 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yudai Nitta, Kensuke Sakuraba, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Water-in-supercritical CO ₂ nanodispersions stabilized by headgroup-free amphiphiles
3. 学会等名 Okinawa Colloids 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 須原 翔太, 鳴海 剛, 押山 仁愛, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 オキシエチレンスパーサーおよびメソゲンを疎水基に導入した界面活性剤の水系分子集合体の熱的および動的挙動
3. 学会等名 2019年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有沢 大樹, 梅津 建史, 吉澤 篤, Julian Eastoe, Frederic Guittard, Thierry Darmanin, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 トリメチルシリルプロピル基含有チオフェンモノマーの電解重合により得られる非フッ素系超撥水性高分子膜
3. 学会等名 2019年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鷺坂 将伸
2. 発表標題 二酸化炭素を溶媒とした 多様なナノコロイドの形成と応用
3. 学会等名 日本化学会東北支部ナノマテリアルコロキウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tatsuya Saito, Shuho Iwama, Shunsuke Ogiwara, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Nanoparticle synthesis in water-in-supercritical carbon dioxide nano-dispersions
3. 学会等名 EMN Hawaii Meeting 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tatsuya Saito, Atsushi Yoshizawa, Marijana Blesic, Julian Eastoe
2. 発表標題 Aggregation Behaviour of Water-in-Supercritical Carbon Dioxide Microemulsions with Fluorinated Catanionic Surfactants
3. 学会等名 16th Conference of the International Association of Colloid and Interface Scientists (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Koki Takahashi, Takumi Suto, Toma Yagihashi, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Growth and Morphology Change of Pluronic Surfactant Micelles with Increasing CO ₂ pressure
3. 学会等名 22nd International Symposium on Surfactants in Solution (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tsubasa Kondo, Yuuki Sato, Atsushi Yoshizawa, Robert M. Enick, Adam Czajka, Christopher Hill, Julian Eastoe
2. 発表標題 Rod-like aggregates composed of CO ₂ -philic hydrocarbon polymers and fluorocarbon-hydrocarbon hybrid compounds in supercritical CO ₂
3. 学会等名 8th International Colloid Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toma Yagihashi, Koki Takahashi, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Pressure-responsive interfacial properties and aggregation behaviour of Pluronic surfactants in water under supercritical CO ₂ atmosphere
3. 学会等名 8th International Colloid Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shota Suhara, Kazuki Fujita, Tsuyoshi Narumi, Atsushi Yoshizawa, Adam Czajka, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Enhancing surface tension reducing ability of fluorine-free surfactants by using trimethylsilyl hydrophobic tail terminals and divalent cations
3. 学会等名 8th International Colloid Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 須原 翔太、鳴海 剛、押山 仁美、吉澤 篤、鷺坂 将伸
2. 発表標題 マイクロ相分離を利用したラメラ液晶の時間応答型形成/崩壊挙動
3. 学会等名 第16回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梅津 健史、藤田 一樹、吉澤 篤、Julian Eastoe、鷺坂 将伸
2. 発表標題 フッ化炭素基に代わるトリメチルシリル基の界面活性増幅作用
3. 学会等名 第16回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 八木橋 慎真、高橋 孝樹、吉澤 篤、Julian Eastoe、鷺坂 将伸
2. 発表標題 水中におけるプルロニック界面活性剤分子集合体の高圧CO2応答挙動
3. 学会等名 第16回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名	Masanobu Sagisaka, Kazuki Fujita, Takumi Endo, Tsuyoshi Narumi, Atsushi Yoshizawa, Adam Czajka, Julian Eastoe
2. 発表標題	Effect of tail terminal trimethyl silyl groups on interfacial properties and aggregation behavior of surfactants
3. 学会等名	256th ACS National Meeting (国際学会)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	近藤 翼, 佐藤 湧貴, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題	超臨界CO ₂ を増粘させるハイブリッド化合物/CO ₂ 溶解性ポリマー複合体
3. 学会等名	第57回日本油化学会年会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	梅津健史, 藤田一樹, 吉澤篤, Julian Eastoe, 鷺坂将伸
2. 発表標題	非フッ素系多鎖型アニオン界面活性剤の界面化学的物性と撥水能力に与える疎水基分岐構造の影響
3. 学会等名	第57回日本油化学会年会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	須原 翔太, Adam Czajka, Julian Eastoe, 吉澤 篤, 鷺坂将伸
2. 発表標題	二量化によるノニオン性多分岐型炭化水素界面活性剤の水可溶化能力の増幅
3. 学会等名	2018年度色材研究発表会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名 八木橋 憧真, 高橋 孝樹, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 水中におけるブルロニック界面活性剤分子集合体の高圧CO2応答挙動
3. 学会等名 2018年度色材研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鷺坂 将伸, 斉藤 達也, 吉澤 篤, Marijana Blesic, Julian Eastoe
2. 発表標題 カタニオニック界面活性剤の水および超臨界CO2中での会合挙動とイオン対化による相乗効果発現
3. 学会等名 第69回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤 翼, 佐藤 湧貴, 吉澤 篤, 鷺坂 将伸, Julian Eastoe
2. 発表標題 ハイブリッド化合物-CO2溶解性ポリマー混合系による超臨界CO2中での棒状会合体の形成促進
3. 学会等名 第69回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梅津 健史, 藤田 一樹, 吉澤 篤, Julian Eastoe, 鷺坂 将伸
2. 発表標題 撥水処理剤および超臨界CO2用可溶化剤に向けた非フッ素系低表面エネルギー疎水基構造の探索
3. 学会等名 第69回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Tsuyoshi Narumi, Hitomi Oshiyama, Yayoi Fujita, Atsushi Yoshizawa, Frederic Guittard, Julian Eastoe
2. 発表標題 Dynamic Aggregation Behavior of Hybrid Surfactants to Generate Quasi Ion-Channels for Bioinspired Bilayers
3. 学会等名 N.I.C.E Conference 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川崎 貴弘、吉澤 篤、Julian Eastoe、鷺坂 将伸
2. 発表標題 超臨界CO ₂ 中棒状逆ミセルの会合挙動と増粘効果
3. 学会等名 第41回フッ素化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤 翼、佐藤 湧貴、吉澤 篤、Julian Eastoe、鷺坂 将伸
2. 発表標題 超臨界CO ₂ の増粘に向けたハイブリッド化合物/CO ₂ 溶解性ポリマー複合体の形成
3. 学会等名 第41回フッ素化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 須原翔太、鳴海剛、押山仁美、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 マイクロ相分離を利用したラメラ液晶の時間応答型形成/崩壊挙動
3. 学会等名 2018年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 八木橋懂真, 高橋孝樹, 吉澤篤, Julian Eastoe, 鷺坂将伸
2. 発表標題 水中におけるPluronic界面活性剤分子集合体のCO ₂ 圧入による成長
3. 学会等名 2018年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Yuuki Sato, Shinji Ono, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Rod-like nanoaggregates as a CO ₂ thickener for enhanced oil recovery
3. 学会等名 EMN Meeting on Nanoparticles 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Shunsuke Ogiwara, Atsushi Yoshizawa, Craig James, Julian Eastoe
2. 発表標題 Stabilization of Water-in-Supercritical Carbon Dioxide Nanoclusters by Headgroup-Free Compounds
3. 学会等名 EMN Meeting on Surface and Interface 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鷺坂将伸
2. 発表標題 原油増進回収に向けたCO ₂ foamの開発～グリセリンのCO ₂ foam安定化効果～
3. 学会等名 グリセリン新規用途開発研究助成 第9回研究報告会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tsubasa Kondo, Yuki Sato, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Fluorocarbon-hydrocarbon hybrid compounds having hydrogen bonding groups to thicken supercritical CO ₂
3. 学会等名 The 7th Asian Conference on Colloid & Interface Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Shunsuke Ogiwara, Shinji Ono, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Water/Supercritical Carbon Dioxide Nanodispersions Stabilized by Non-surface-active molecules
3. 学会等名 The 7th Asian Conference on Colloid & Interface Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yasushi Umetsu, Kazuki Fujita, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Interfacial Properties and Waterproofing Ability of Asymmetric Di-chain Surfactants with Hyperbranched Hydrocarbon Tails
3. 学会等名 The 7th Asian Conference on Colloid & Interface Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takahiro Kawasaki, Yuuki Sato, Shinji Ono, Atsushi Yoshizawa, Azmi Mohamed, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Viscosity Enhancement of Supercritical CO ₂ by Low Fluorine-Content Surfactants
3. 学会等名 The 7th Asian Conference on Colloid & Interface Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 近藤翼、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 水素結合基を有するフッ化炭素-炭化水素ハイブリッド化合物による超臨界CO ₂ の増粘効果
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 斎藤達也、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 親水基を持たない化合物による超臨界CO ₂ 中での水クラスター形成と応用
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋孝樹、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 水/超臨界CO ₂ 混合系における親CO ₂ 性界面活性剤の界面物性と会合挙動
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤田一樹、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 多分岐型炭化水素系界面活性剤の表面張力低下能力と撥水処理能力
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梅津健史、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 非対称二鎖型炭化水素系界面活性剤の界面化学的物性と撥水処理能力
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川崎貴弘、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 低フッ素量界面活性剤による超臨界CO ₂ の粘度増加
3. 学会等名 第15回超臨界流体ミニワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鷺坂将伸、佐藤湧貴、小野真司、吉澤篤、Julian Eastoe
2. 発表標題 超臨界二酸化炭素中での棒状会合体の形成と増粘効果
3. 学会等名 第68回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鷺坂将伸
2. 発表標題 ミクロ相分離を利用した分子集合体の機能開発
3. 学会等名 フルオラス科学研究会第10回シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Koki Takahashi, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka, Julian Eastoe
2. 発表標題 Interfacial Properties and Aggregation Behavior of Nonion-type CO ₂ -philic Surfactants in Water/supercritical CO ₂ Mixtures
3. 学会等名 色材協会創立90周年記念会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Yuuki Sato, Atsushi Yoshizawa, Azmi Mohamed, Julian Eastoe
2. 発表標題 Rod-like reversed micelle formation and thickening ability of fluorinated di-chain surfactants in supercritical CO ₂
3. 学会等名 色材協会創立90周年記念会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuki Fujita, Tsuyoshi Narumi, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Frederic Guittard, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Surface tension reducing and hydrophobing abilities of hedgehog hydrocarbon surfactants
3. 学会等名 色材協会創立90周年記念会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Saito, Shunsuke Ogiwara, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Formation and applications of water clusters in supercritical CO ₂ with headgroup-free fluorocarbon-hydrocarbon compounds
3. 学会等名 色材協会創立90周年記念会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tsuyoshi Narumi, Yayoi Fujita, Hitomi Oshiyama, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Unique liquid crystal behavior of asymmetric di-chain surfactants having a thermotropic liquid crystal mesogen in water
3. 学会等名 色材協会創立90周年記念会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanobu SAGISAKA, Yayoi FUJITA, Hitomi OSHIYAMA, Tsuyoshi NARUMI, Atsushi YOSHIZAWA
2. 発表標題 Unique Aggregation Behavior and Functions of Amphiphiles Having Mesogenic and Ethoxylated Alkyl tails in Water
3. 学会等名 The 6th Global Conference on Materials Science and Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梅津健史、藤田一樹、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 多分岐型炭化水素鎖をもつ二鎖型界面活性剤の界面化学的物性と撥水作用に与える疎水基膜モルフォロジーの影響
3. 学会等名 2017年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 近藤翼、佐藤湧貴、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 超臨界CO ₂ を増粘させる水素結合性フッ化炭素-炭化水素ハイブリッド化合物
3. 学会等名 2017年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 斉藤達也、荻原峻介、吉澤篤、Julian Eastoe、鷺坂将伸
2. 発表標題 親水基フリーフッ化炭素 炭化水素化合物による水クラスター/超臨界CO2分散系の形成とその応用
3. 学会等名 2017年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川崎貴弘、佐藤湧貴、吉澤篤、Azmi Mohamed、Julian Eastoe、鷺坂将伸
2. 発表標題 低フッ素含量界面活性剤を用いた超臨界CO2中での増粘効果の検討
3. 学会等名 2017年材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Shunsuke Ogiwara, Yuuki Sato, Shinji Ono, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Julian Eastoe
2. 発表標題 Dispersion of Aqueous Nanodroplets in Supercritical Carbon Dioxide by The Headgroup-free Fluorocarbon-Hydrocarbon Hybrid Compound
3. 学会等名 EMN Meeting on Droplets 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuki Fujita, Tsuyoshi Narumi, Takumi Endo, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Enhancing the Surface Tension Reduction of Hyper-branched Hydrocarbon Surfactants by the Addition of Salts
3. 学会等名 21th International Symposium on Surfactants in Solution (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Kodai Sato, Shunsuke Ogiwara, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Azmi Mohamed, Ci Yan, Jocelyn Peach, Julian Eastoe
2. 発表標題 Nanostructures of W/CO ₂ Microemulsions with Low Fluorine Triple-tail Surfactants
3. 学会等名 21th International Symposium on Surfactants in Solution (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Koki Takahashi, Atsushi Ohata, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Masanobu Sagisaka
2. 発表標題 Aggregation Behavior of Iso-stearyl Polyoxyethylene Nonionic Surfactants in Water/Supercritical CO ₂ Mixtures
3. 学会等名 21th International Symposium on Surfactants in Solution (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Masanobu Sagisaka, Takumi Endo, Tsuyoshi Narumi, Kodai Sato, Craig James, Atsushi Yoshizawa, Frederic Guittard, Julian Eastoe
2. 発表標題 Aggregation Behavior and Surface Tension Lowering Ability of Anionic Surfactants Having Highly-methylated Tails
3. 学会等名 30th Conference of The European Colloid and Interface Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高橋孝樹
2. 発表標題 ステアリル基含有ノニオン性界面活性剤/水/超臨界 CO ₂ 混合系の相挙動に及ぼす温度、圧力および塩濃度の影響
3. 学会等名 日本油化学会第55回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤田一樹
2. 発表標題 多分岐型炭化水素鎖両親媒性分子の水表面張力低下効果増大と撥水表面形成
3. 学会等名 日本油化学会第55回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 斉藤達也
2. 発表標題 超臨界CO ₂ 中におけるフッ素系カタニオン界面活性剤の水可溶化能力
3. 学会等名 日本油化学会第55回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuuki SATO, Shunsuke OGIWARA, Shinji ONO, Craig JAMES, Atsushi YOSHIKAWA, Masanobu SAGISAKA
2. 発表標題 Viscosity Enhancement of Supercritical CO ₂ by Forming Non-spherical Aggregates of Fluorocarbon-Hydrocarbon Hybrid Compounds
3. 学会等名 The 67th Divisional Meeting on Colloid and Interface Chemistry International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tsuyoshi NARUMI, Craig JAMES, Atsushi YOSHIKAWA, Masanobu SAGISAKA
2. 発表標題 Interfacial properties and aggregation behavior of cationic Gemini surfactants having highly-branched hydrocarbon chains in water and/or nonpolar solvents
3. 学会等名 The 67th Divisional Meeting on Colloid and Interface Chemistry International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 荻原峻介, 小野真司, 佐藤湧貴, 吉澤篤, 鷺坂将伸
2. 発表標題 フッ化炭素-炭化水素ハイブリッド化合物による水/超臨界二酸化炭素マイクロエマルジョンの安定化とその形成メカニズム
3. 学会等名 2016年色材研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤湧貴, 荻原峻介, 小野真司, 吉澤篤, 鷺坂将伸, Julian Eastoe
2. 発表標題 フッ化炭素-炭化水素ハイブリッド化合物混合系の分子集合体が及ぼす超臨界CO ₂ の粘性への効果
3. 学会等名 2016年色材研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 斉藤達也, 佐藤広大, 吉澤篤, Pia McAleenan, Marijana Blesic, 鷺坂将伸
2. 発表標題 フッ素系カタニオニック界面活性剤による水/超臨界CO ₂ マイクロエマルジョンの形成とナノ構造
3. 学会等名 2017年度材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 梅津健史, 鷺坂将伸
2. 発表標題 多分岐炭化水素鎖をもつ非対称二鎖型界面活性剤の界面化学的物性と撥水処理能力
3. 学会等名 2017年度材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤田一樹、鳴海剛、遠藤匠、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 多分岐型炭化水素系界面活性剤の水表面張力低下効果に及ぼす共存アンモニウム塩の影響
3. 学会等名 2017年度材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高橋孝樹、大畑淳、吉澤篤、鷺坂将伸
2. 発表標題 高温および高塩濃度環境下におけるCO ₂ -in-water型 foamの安定化
3. 学会等名 2017年度材料技術研究協会討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鷺坂将伸、吉澤篤、Eastoe Julian
2. 発表標題 炭化水素ナノドメインを利用した超臨界CO ₂ 中での水クラスター形成
3. 学会等名 日本化学会第97春季年会（招待講演）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 荒牧賢治、鷺坂将伸、鯉谷紗智、酒井健一、懸橋理枝、東海直治、遊佐真一、井村知弘、佐伯隆、吉村倫一、中村武嗣、ビスワス・シュヴェンドウ、脇田和晃、村上亮輔、齊藤大輔、田中佳祐、高野啓、川上巨作、小川晃弘、山口俊介、坂井隆也、金子行裕、中川和典、三橋雅人、齋藤嘉孝、岡田和寿、久司美登	4. 発行年 2016年
2. 出版社 株式会社シーエムシー出版	5. 総ページ数 241 (65-79)
3. 書名 界面活性剤の最新研究・素材開発と活用技術	

〔産業財産権〕

〔その他〕

弘前大学理工学部物質創成化学科 吉澤・鷲坂研究室
 www.st.hirosaki-u.ac.jp/~lclab

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	イースト ジュリアン (Eastoe Julian)	ブリストル大学・化学校・教授	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ロジャース サラ (Rogers Sarah)	ラザフォードアップルトン研究所・ISIS・SANS装置責任者	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	エニック ロバート (Enick Robert)	ビッツバーグ大学・化学および石油工学科・教授	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ギタード フレデリック (Guittard Frederic)	ニース大学・N.I.C.E. Lab・教授	