研究助成研究成果報告書

令和　8年　10月　13日

公益財団法人江野科学振興財団
理事長　　江野眞一郎　　殿

貴財団より助成のありました研究の成果について下記のとおり報告します。

申請者名
湊　遥香　　印

記

1.研究課題名

和 文 環境応答性ゲル微粒子の可逆的な粒子間相互作用を活用したパターン制御
英 文 Ordering structures of responsive microgels via their reversible interactions

2.申請者名(代表研究者)

氏 名 湊　遥香	ローマ字表記 Minato Haruka
所属大学・機関名 岡山大学	英訳表記 Okayama University
学部・部課名 学術研究院環境生命自然科学学域	英訳表記 Faculty of Environmental, Life, Natural Science and Technology
役職名 研究助教（特任）	英訳表記 Research Assistant Professor

3.共同研究者（下段　英訳表記）

氏　　名	所属機関名・学部名・役職
(氏　名) 日比琴美 (英訳表記) Hibi Kotomi	岡山大学大学院　環境生命自然科学研究科・博士前期課程1年 (英訳表記) Graduate School of Environmental, Life, Natural Science and Technology, Okayama University・First-year Master's Student
(氏　名) (英訳表記)	(英訳表記)
(氏　名) (英訳表記)	(英訳表記)
(氏　名) (英訳表記)	(英訳表記)

4.英文抄録（300 語以内）

This report examines how temperature and particle surface architecture affect association and dispersion in binary microgel mixtures. Mixtures of negatively and positively charged particles were compared with single-component dispersions and mixtures of particles carrying charges of the same sign. Association between unlike particles was distinguished from the formation of larger aggregates. At lower temperatures, the binary mixture formed dispersed small heteroaggregates or remained dispersed, depending on NaCl concentration. Under some conditions, small heteroaggregates were observed even though both single-component dispersions remained dispersed. Comparisons using particles with and without a surface gel layer showed differences in the aggregation behavior of the mixtures. Raspberry-like structures were also observed for one same-sign particle combination under selected conditions. These findings indicate that charge sign and single-component dispersion stability alone do not explain the behavior of binary mixtures. The comparisons provide a basis for selecting particle combinations and environmental conditions for controlled assembly.

5.研究目的

微粒子が規則的に配列した集積体（コロイド結晶）は、一般的な光学顕微鏡を活用して結晶化動態を直接観察できるため、原子・分子モデルとして応用されている。しかし、異種微粒子間では予期せぬ粒子間引力が支配的となり凝集し、構造制御が極めて困難となるため、多くの報告では単一種類の微粒子から成る配列構造の形成に留まっている。

異なる微粒子を組み合わせた集積体を構築するには、異種粒子を結合させる作用と、形成した集積体が粗大凝集することを防ぐ作用を両立させる必要がある。そこで、本研究では、水中で膨潤する柔らかいハイドロゲル微粒子に着目し、水和した高分子網目に由来する立体斥力と、荷電基に由来する相互作用を活用することで、異種微粒子間の結合と分散を制御できると考えた。

本研究の目的は、サイズ、柔らかさ、表面電荷などの特徴を制御したゲル微粒子の開発に加え、周囲の環境変化に対する応答性を利用した複数のゲル微粒子間の結合／分散挙動の精密制御とその活用による配列体の構築にある。特に、外部から物質を添加する操作だけに依存せず、温度によって粒子の膨潤状態と相互作用を調節するための条件を明らかにすることを目指した。

6.研究内容及び成果の本文

別紙に作成添付してください。（冒頭に所属、氏名、研究課題を記載ください）

7.今後の研究の見通し

今後は、これら一連の微粒子において、温度変化やその他の条件変化を通じ、互いの吸着粒子数や集合体の大きさ・構造に可逆性があるか検討し、結合・分散の可逆性を確認する予定である。また、粒径や混合粒子数比をそろえた比較実験により、表層構造が粒子の結合と粗大凝集に及ぼす影響を調べ、その上で、結合・分散に伴う粒子の構造変化を利用し、異種ゲル微粒子から成る規則的な配列構造の形成を目指す。

8.本助成金による主な発表論文、著書名

【学会発表】

1）○日比琴美、川本嵩久、湊遥香、鈴木大介
「イオン強度が気水界面におけるゲル微粒子配列構造とその圧縮挙動に与える影響」
第 40 回中国四国地区高分子若手研究会、愛媛大学城北キャンパス、愛媛、2025 年 8 月 28 日、ポスター発表（PC-15）

2）○日比琴美、川本嵩久、湊遥香、鈴木大介
「気水界面におけるゲル微粒子単層膜の圧縮挙動に対するイオン強度の影響」
第 74 回高分子討論会、関西大学千里山キャンパス、大阪、2025 年 9 月 16～18 日、ポスター発表（1Pd038）

［注１］本報告書は、助成金を受けた翌年９月末までに必ず提出してください。

［注２］**（お願い）印刷物の郵送と電子媒体の添付ご提供をお願いします。インターネットメールでの送付を歓迎します。**〈E-Mail：enozaidan@kokoku-intech.com〉

［注３］**この報告書を当財団のホームページに掲載させていただきますので、予めご了承ください。**

※当財団へのご意見・ご要望がございましたら、下記へご記入ください。
お寄せいただいたご意見・ご要望は今後の参考にさせていただきます。

このたびは、本研究に対して貴重な研究助成を賜り、厚く御礼申し上げます。貴財団のご支援は、環境応答性ゲル微粒子の集合構造制御に関する基礎的・探索的な研究に取り組むうえで、大きな支えとなりました。今後も、得られた知見を基に研究をさらに発展させ、成果の発信と新たな材料設計への展開に努めてまいります。

本研究の可能性をご評価いただき、ご支援くださいました貴財団ならびに関係者の皆様に、改めて深く感謝申し上げますとともに、貴財団のますますのご発展を心よりお祈り申し上げます。

アンケートへのご協力ありがとうございました。

以 上