

## 博士論文審査の結果の要旨

|        |   |
|--------|---|
| 氏名     | 湊 遥香  |
| 学位名    | 博士 (工学)   |
| 学位番号   | 甲 第725号   |
| 論文題目   | Study on hydrogel microspheres adsorbed at the air/water interface<br>(気水界面における高分子ハイドロゲル微粒子に関する研究)        |
| 論文審査委員 | 主査 森川 英明<br>鈴木 大介<br>秋山 佳丈<br>前田 瑞夫<br>後藤 康夫<br>桑折 道済 (千葉大学)<br>Matthias Karg (Heinrich-Heine-University) |

(博士論文審査の結果の要旨)

本論文は、気水界面における高分子ハイドロゲル微粒子の変形・吸着挙動に関する内容が論じられている。上記の目的を達成するために、巨視的・微視的な評価手法を駆使し、気水界面に吸着したゲル微粒子を静的・動的に評価することで、微粒子一つの変形挙動や、吸着微粒子の気水界面での動的挙動を定量的に理解することを可能としている。序論では、ゲル微粒子の背景が記載されており、ゲル微粒子の研究の進展状況が読み取れる。研究背景の現状を理解し、その上で本研究の意義・重要性や立ち位置を明確化し、結果から得られている当該研究領域への波及効果を説明されている。

第一章では改良された水系沈殿重合法により開発されたマイクロサイズゲル微粒子（特開2019-171605）を用いて蛍光染料で、ラベル化することにより、気水界面に吸着した瞬間のゲル微粒子の変形を可視化することに成功している。このとき、定量的な変形挙動評価や変形速度モデルの適応により、単一ゲル微粒子の変形におけるゲル微粒子のやわらかさの指標である架橋度の影響を明らかにしている。第二章ではゲル微粒子に導入された荷電基が、気水界面におけるゲル微粒子の吸着挙動に与える影響についてまとめられている。体系的な検討を通して開始剤由来の電荷のみを有するゲル微粒子と比較し荷電基を有するゲル微粒子は気水界面への吸着や、吸着した粒子間の相互貫入、そしてゲル微粒子の変形が抑制されることを明らかにしている。これらは基礎的かつ学術的価値の高い意義ある研究成果となっている。また本論文で論述されたゲル微粒子の吸着動態の理解は、気水界面のみならず水油界面におけるゲル微粒子の挙動の理解をも深化させる可能性を示唆するなど、今後多方面での応用・展開や実用化が期待できる有用な知見・技法を数多く含んでおり、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

(公表主要論文名)

1. Haruka Minato, Masaki Murai, Takumi Watanabe, Shusuke Matsui, Masaya Takizawa, Takuma Kureha, Daisuke Suzuki, The Deformation of Hydrogel Microspheres at the Air/Water Interface, *Chemical Communications*, 54 (8), 932-935, 2018.

DOI: 10.1039/C7CC09603H

2. Haruka Minato, Masaya Takizawa, Seina Hiroshige, Daisuke Suzuki, Effect of Charge Groups Immobilized in Hydrogel Microspheres during the Evaporation of Aqueous Sessile Droplets, *Langmuir*, 35 (32), 10412-10423, 2019.

DOI: 10.1021/acs.langmuir.9b01933