

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	①／乙第 号	氏 名	相澤 彩美子
論文審査担当者：			
主査	慶應義塾大学教授	工学博士	朝倉 浩一
副査	慶應義塾大学准教授	博士(工学)	伴野 太祐
	慶應義塾大学准教授	Ph. D.	安藤 景太
	慶應義塾大学教授	医学博士、博士（理学）	藤谷 洋平
(論文審査の要旨)			
学士（工学）、修士（工学）相澤彩美子君提出の学位請求論文は「多孔質体表面からの蒸発を伴う溶液浸透で生じるパターン形成」と題し、5章から構成されている。 非平衡系中での不可逆過程の進行により秩序構造が出現する現象は散逸構造とよばれ、歴史的に多くの研究者の関心を集めてきた。中でも、人工化学系における非平衡現象についての実験研究は、近年、多岐にわたる科学技術の発展に貢献し始めている。本論文では、多孔質体中への溶液浸透システムにおいて生じる非平衡現象を解析し制御することが、工業的に重要な技術であると判断し、研究が行われている。具体的には、多孔質体中への溶液の浸透が、多孔質体表面からの蒸発を伴いながら進行し、その結果、平衡から遠く離れた状態となることで、様々な動的挙動およびパターン形成が生じることを明らかにしている。そして、これら諸現象について、実験的調査のみならず理論的解析にも取り組むことで、非平衡物理化学という学問分野と産業技術の両者を結びつけ発展させる端緒を開いていると言える。 第1章は序論であり、本研究の背景と従来の研究が概説され、目的が述べられている。現代熱力学という学問分野の発展の途で提案された散逸構造という概念を説明し、開放系にて秩序構造が発生する機構を概説し、蒸発を伴いながら多孔質体中への溶液浸透が進行する過程で発生する現象の研究について、非平衡物理化学および産業的重要性の観点から意義を論じている。 第2章では、揮発性の異なる2種の溶媒からなる二成分系溶液が、蒸発を伴いながら多孔質体中へ毛管浸透する際の挙動を観察し、また、その際に起こる表面温度の空間分布の変動の様子を追跡している。その結果として、浸透フロントが分岐し、その後に転移するという特異的な現象が発生することを見出している。さらに、このような現象が発生する機構を、Richards式に基づく擬一次元モデルを提案して考察している。 第3章では、第2章で観察された浸透フロントの非定常的挙動が、クロマトグラフィー展開に与える影響を検討している。そして、溶液蒸発時の気化熱による温度低下が周囲に存在する水蒸気の凝縮を引き起こし、そのことでさらに浸透挙動が複雑になることを見出している。また、その結果として、複数の色素をクロマトグラフィー展開した際に、色素スポットの展開の逆転現象という特異的な現象が起こることを見出している。 第4章では、多孔質体表面からの溶媒蒸発を伴う溶液浸透過程で、溶質が析出して様々な沈殿パターンが形成されることを見出している。その1つが同心円状パターンであり、溶媒の蒸発のみならず水蒸気の凝縮により、その形状が変動することが確認されている。そして、Liesegangリングの出現メカニズムを説明する過飽和理論に類似した理論モデルを提案し、実験研究で考察された内容の妥当性を検証している。さらに、フィンガリング状の沈殿パターンが生成する条件も見出し、流動パターンの発生が、沈殿パターンをこのような形状にすることを予測している。 第5章では、各章で得られた知見をまとめ、本研究の成果を総括している。 以上要するに、本研究は多孔質体表面からの蒸発を伴いながらの溶液が浸透していく過程で、その浸透挙動が複雑化し、また気化熱による温度低下で周囲の水蒸気の凝縮をも誘導し、その結果、その条件下で色素をクロマトグラフィー展開させると、展開の逆転現象や特異的な沈殿パターン形成が起こることを示したものであり、非平衡物理化学ならびにコロイド・界面科学の分野において工業上、工学上寄与するところが少なくない。 よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。		