

Title	Studies on Properties of the Self-Organized Molecular Assemblies Composed of Double or Triple-Chain Amphiphiles
Author(s)	炭田, 康史
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42809">https://hdl.handle.net/11094/42809</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	炭 田 康 史
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 5 8 4 3 号
学位授与年月日	平成13年1月29日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	STUDIES ON PROPERTIES OF THE SELF-ORGANIZED MOLECULAR ASSEMBLIES COMPOSED OF DOUBLE OR TRIPLE-CHAIN AMPHIPHILES (二鎖あるいは三鎖型両親媒性化合物からなる自己会合性分子集合体に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 池田 功
	(副査) 教授 馬場 章夫    教授 田中 稔    教授 野村 正勝 教授 村井 眞二    教授 井上 佳久    教授 神戸 宣明 教授 黒沢 英夫    教授 松林 玄悦    教授 真嶋 哲朗 教授 坂田 祥光

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、新規二鎖あるいは三鎖型の両親媒性化合物、および生体脂質が形成する自己会合性分子集合体の物性と機能をまとめたものであり、緒論、本論6章、結論から構成されている。

緒論では、本研究の背景、目的、および論文内容についての概略を記している。

第1章では、新規二鎖型ジオール化合物が気液界面で形成する不溶性単分子膜における配向状態について検討を行い、疎水基が長いほど、あるいは連結部が短いほど、分子が緻密に配列することを見い出している。また、これらの化合物は相転移温度以下で凝縮膜を形成することを明らかにしている。

第2章では、新規三鎖型両親媒性化合物の単分子膜挙動についてさらに研究を進め、同じ疎水基を有する場合、二鎖型よりも三鎖型化合物の方が膜内において緻密な分子配列をとることを明らかにしている。また、三鎖型化合物では特にグリセロール骨格の連結基が緻密な分子配列に有利であることを見い出している。

第3章では、グリセロール骨格を有する三鎖型ビス（カルボン酸塩）型化合物が形成するベシクルが、定温条件下で長期にわたって水溶性物質を安定に内包することを見い出している。また、この三鎖型化合物をリン脂質をベースとするベシクルに添加することによって、その安定性を向上させ得ることを示している。

第4章では、三鎖型ビス（カルボン酸塩）型化合物が形成するベシクルの pH 感受性機能を調べ、外水相が中性領域では非常に安定であるが、低 pH 域では速やかに内包物質を放出することを明らかにしている。さらに本化合物及びコレステロールを添加することによって、リン脂質をベースとするベシクルにも明瞭な pH 感受性を付与できることを見い出している。

第5章では、角質細胞間脂質混合物が形成するベシクルの挙動を検討し、内包物質の放出に関してはコレステロールの影響が大きく、その添加比率を低下させると放出が加速されることを見い出している。

第6章では、角質細胞間脂質混合物が形成するベシクルの融合挙動に関して研究を展開し、これらのベシクルは  $\text{Ca}^{2+}$  イオン添加によって融合が誘起されることを明らかにしている。さらに、経皮吸収促進剤の一種であるリモネンの添加により、融合が促進されることを見い出している。

結論では、以上の結果についての総括を記している。

## 論文審査の結果の要旨

両親媒性化合物は医薬品・化粧品・トイレットリー用品などの日常生活用品から工業分野に至るまで幅広い応用範囲をもっており、そのため様々なニーズへの対応が求められている。最近では、両親媒性化合物に分子設計の考え方を導入し、その機能を向上させたり、付加価値や二次的機能を付与しようとする研究が盛んに行われている。これらの一環として、複数の疎水基と複数の親水基を適切な連結基によってつなげた構造をもつ界面活性剤が、従来の一鎖一親水基型界面活性剤よりもはるかに優れた物性を有することが見い出されており、これらの構造と物性の相関には大きな関心が寄せられている。本論文は、このような両親媒性化合物を用い、新規な機能を有する自己会合性分子集合体の創製を目的としたもので、特に二鎖あるいは三鎖型の両親媒性化合物が形成する自己会合性分子集合体の物性と機能の解明を行っている。また、生体脂質が形成する自己会合性分子集合体についてもその物性を評価している。主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 新規二鎖型ジオール化合物が気液界面で形成する不溶性単分子膜において、分子構造として疎水基が長いこと、あるいは連結部が短いことが、分子の配向状態を緻密にするために必要であることを見い出している。
- (2) 新規三鎖型両親媒性化合物が形成する単分子膜については、二鎖型よりも三鎖型化合物の方が膜内において緻密な分子配列をとり得ることを明らかにしている。特に、三鎖型化合物ではグリセロール骨格の連結基が緻密な分子配列に有利であることを見い出している。
- (3) グリセロール骨格を有する三鎖型ビス（カルボン酸塩）型化合物を用い、定温条件下で長期にわたって水溶性物質を安定に内包することができるベシクルの開発に成功している。また、この三鎖型化合物をリン脂質ベシクルに添加することによって、その安定性を向上させ得ることを見い出している。
- (4) 三鎖型ビス（カルボン酸塩）型化合物を用い、中性領域では非常に安定であるが、低 pH 域では速やかに内包物質を放出することができるベシクルの機能を明らかにしている。さらに、リン脂質をベースとするベシクルにも明瞭な pH 感受性を付与できることを見い出している。
- (5) 角質細胞間脂質混合物のうち、コレステロールがそのベシクルの内包物質放出挙動に大きく影響を与えることを見い出している。
- (6) 角質細胞間脂質混合物が形成するベシクルは  $\text{Ca}^{2+}$  イオン添加によって融合が誘起され、さらに、リモネンの添加により、融合が促進されることを見い出している。

以上のように、本論文は新規な二鎖あるいは三鎖型両親媒性化合物が形成する自己会合性分子集合体の物性を明らかにするとともに、生体中で両親媒性化合物が形成する自己会合性分子集合体の物性をも明らかにしており、界面化学、生化学ならびに有機工業化学に対して貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。