

養成技術者の研究・研修成果等

1. 養成技術者氏名：渡辺圭一

2. 養成カリキュラム名：機械的に安定な脂質ナノチューブの創製 - 新規な水素吸蔵材料の創製を中心として -

3. 養成カリキュラムの達成状況

当初設定したカリキュラムに従い、順調に研究・研修を進めることができた。今年度は主として(1)高度な有機合成技術および(2)ナノチューブ観察技術の習得を行った。(1)については養成技術者がこれまで持ち合わせていなかった新たな合成技術等の習得をすることが出来た。また(2)については蛍光顕微鏡を主とする光学顕微鏡観察、透過型電子顕微鏡観察に関する全般的な技術、および走査プローブ顕微鏡操作技術の基礎について習得した。

4. 成果(A4版3枚程度)

【目的】

当研究室で開発した人工環状脂質、およびこれを構成分子とする脂質ナノチューブをベースとして、燃料電池開発を支援する「機械的に安定な水素吸蔵ナノチューブ」の開発を主たる最終目的とする。

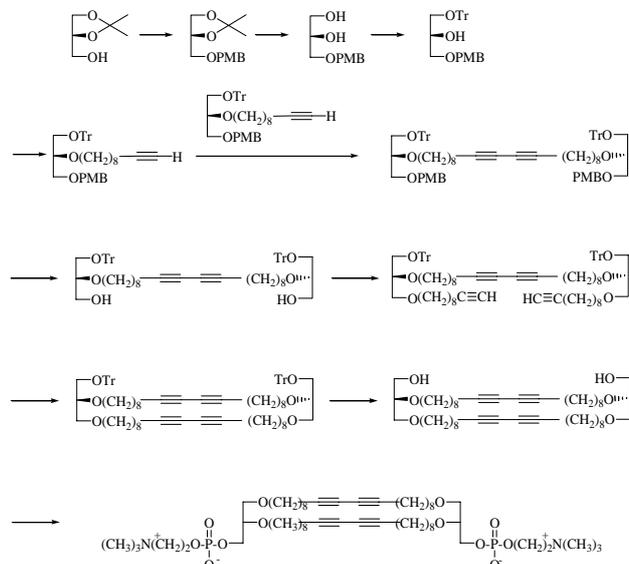
【概要】

本カリキュラムは上記目標の達成を念頭におき、次の5つの項目から構成される：(1)人工環状脂質の合成、(2)脂質ナノチューブの調製、(3)紫外線照射による脂質ナノチューブの重合、(4)脂質ナノチューブのコーティング、(5)物性測定(機械的安定性、水素吸蔵能)。これらの項目について順次、研究を行うことにより、産業界に貢献しうる様々な技術・知見を習得していく。

【今年度の主な成果】

(1)人工環状脂質の合成

人工環状脂質の収率向上を目指して、スキーム1中の各ステップの反応最適化を試みた。各ステップにおいてカラムクロマトグラフィーの展開溶媒をより極性の低いものに換えることにより、収率の向上が見られた(スキーム1)。



スキーム 1

環状脂質に加えて、擬環状脂質の合成にも着手した。環状脂質はその対称性からチューブよりもシートを形成する傾向が見られる。擬環状脂質は環状脂質の長鎖アルキル基のひとつを切ることにより得られる。その結果、チューブ形成に必要な曲率半径の差が獲得されるものと期待される。そこで今回はテトラエーテル型擬環状脂質の合成（8段階合成）に挑み、現段階で6段階まで終了している。本年度中、あるいは遅くとも来年度早々に目的とするテトラエーテル型擬環状脂質が合成されるものと期待される。

（2）脂質ナノチューブの調製・観察

脂質ナノチューブの調製は静置水和法により行った。この過程で得られた興味深い知見として、水和した直後に得られる球状のリポソームが時間と共にナノチューブへと形態が変化することであった。（図2、図3）。現段階ではあくまでも推測の域を出ないが、人工環状脂質に見られる対称性による立体ひずみとその主たるドライビングフォースとなっているものと思われる。

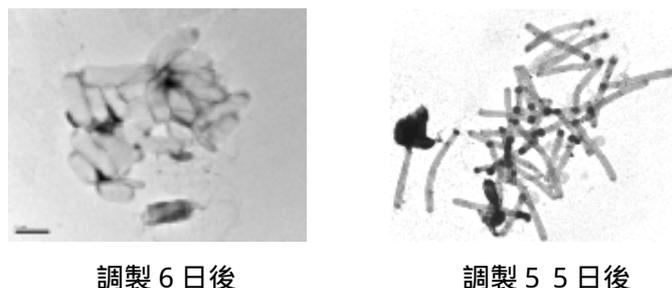


図2 リポソームから脂質ナノチューブへの変遷（TEM写真）

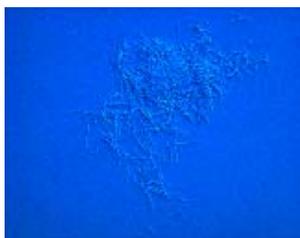


図3 リポソームから脂質ナノチューブへの変遷（微分干渉写真、調製 2 1 日後）

【期待される成果】

本年度の結果より、人工環状脂質の効率の良い合成法に加えて、脂質チューブ構築メカニズムの一端が臆気ながら明らかになりつつある。またコーティングを施したナノチューブの調製法もプレ実験レベルではあるが、最適な条件を掴めつつあるのではないかと考えている。来年度以降に機械的に安定なコーティングナノチューブが構築できるのではと期待している。

5. 成果の対外的発表等

（1）論文発表（論文掲載済、または査読済を対象。コピーを添付。）

“Self-assembled lipid nanotubes based on tetraamide cyclobolaphile with a pseudomacrocyclic structure”, K. Miyawaki, R. Goto, K. Watanabe, M. Shibakami, Chem. Commun., in contribution.

（2）口頭発表（発表済を対象。予稿集のコピーを添付。）

「金微粒子を用いた糖鎖クラスターの調製法の開発およびその応用」第24回日本糖質学会年会（日本糖質学会）泉実、渡辺圭一、芝上基成

（3）特許等（出願番号を記載）