

論文内容の要旨

博士論文題目 Development of Polystyrene-based Organogels Swollen in D-limonene for Transdermal Drug Delivery (経皮吸収製剤用基材のためのリモネンに膨潤させたポリスチレン骨格オイルゲルの開発)

氏名 Preeyarad Charoensumran

(論文内容の要旨)

General Introduction では、背景について述べている。オイルゲルは、高分子架橋を利用して有機溶媒を担持させた材料であり、薬剤担持剤として利用されている。架橋構造は物理架橋と化学架橋に分けられ、オイルゲルの場合では圧倒的に物理架橋の研究が多い。Preeyarad Charoensumran 氏は、ポリスチレンがレモンの果汁に含まれるリモネンに溶解することに着目し、有機溶媒としてリモネンを、高分子網目としてポリスチレンを、それぞれ骨格に選択した。本論文では、一連の新しいオイルゲル材料の創製について結果が、まとめられている。本論文で得られた主要な成果は以下の通りである。

第1章では、ポリスチレン架橋体に、共重合体としてビニルピリジンやカルボン酸を導入したところ、その含有量を10%以下に抑えることでリモネンによく膨潤し、オイルゲルを調製することができたことをまとめている。力学的強度は物理ゲルよりも大きな値を示し、 $G' \sim 10^4$ 程度までの値を示した。界面においては静電的相互作用が発現され、低分子化合物の吸着も観測された。

第2章では、静電的相互作用を水界面で発現可能なポリスチレンのオイルゲルを調製し、経皮吸収製剤用の基剤としての応用を検討したことをまとめている。薬剤としてイブプロフェンを選択し、オイルゲルに正電荷を導入した場合の、ラット皮膚を用いた経皮吸収製剤としての透過実験を行い、貼付剤用の基剤として評価したところ、長期徐放を観察され、新しい材料の利用を検討するものである。

第3章では、ポリスチレン骨格に多価アルコールを導入し、効果的な水素結合を発現する新しいオイルゲルを合成したことをまとめている。ここでは、低分子の芳香族系カチオン化合物がポリスチレン骨格に相互作用を誘起するなど、多彩な分子間相互作用を発現することが分かり、化学架橋剤を用いずともゲルを形成することを見出した。ゲル化の様子や膨潤度などを分析して、新しい材料特性を明確とした。最後にテストステロンの徐放挙動を、ラット皮膚の透過実験を行うことで評価した。

Concluding remark ではポリスチレンがリモネンに溶解することに着目して、オイルゲル骨格を構築し、ここに様々な分子間相互作用を導入することで様々な材料へ展開した成果について、全体をまとめている。

(論文審査結果の要旨)

オイルゲルは、高分子架橋を利用して有機溶媒を担持させた材料であり、薬剤担持剤として利用されている。架橋構造は物理架橋と化学架橋に分けられ、オイルゲルの場合では圧倒的に物理架橋の研究が多い。Preeyarad Charoensumran氏は、ポリスチレンがレモンの果汁に含まれるリモネンに溶解することに着目し、有機溶媒としてリモネンを、高分子網目としてポリスチレンを、それぞれ骨格に選択した。本論文では、一連の新しいオイルゲル材料の創製について結果が、まとめられている。本論文で得られた主要な成果は以下の通りである。

1. ポリスチレン架橋体に、共重合体としてビニルピリジンやカルボン酸を導入したところ、その含有量を10%以下に抑えることでリモネンによく膨潤し、オイルゲルを調製することができた。力学的強度は物理ゲルよりも大きな値を示し、 $G' \sim 10^4$ 程度までの値を示した。界面においては静電的相互作用が発現され、低分子化合物の吸着も観測された。

2. 静電的相互作用を水界面で発現可能なポリスチレンのオイルゲルを調製し、経皮吸収剤用の基剤としての応用を検討した。薬剤としてイブプロフェンを選択し、オイルゲルに正電荷を導入した場合の、ラット皮膚を用いた経皮吸収剤としての透過実験を行い、貼付剤用の基剤として評価したところ、長期徐放が観察され、新しい材料の利用を検討するものである。

3. ポリスチレン骨格に多価アルコールを導入し、効果的な水素結合を発現する新しいオイルゲルを合成した。ここでは、低分子の芳香族系カチオン化合物がポリスチレン骨格に相互作用を誘起するなど、多彩な分子間相互作用を発現することが分かり、化学架橋剤を用いずともゲルを形成することを見出した。ゲル化の様子や膨潤度を分析して、新しい材料特性を明確とした。最後にテストステロンの徐放挙動を、ラット皮膚の透過実験を行うことで評価した。

以上、本論文ではポリスチレンがリモネンに溶解することに着目して、オイルゲル骨格を構築し、ここに様々な分子間相互作用を導入することで様々な材料へ展開した成果をまとめている。学術的にも大きな意義があり、審査委員一同は本論文が博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認めた。