

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	眼科薬物放出システムの作製における超臨界溶媒含浸プロセスに関する研究
Title(English)	
著者(和文)	横崎祐太
Author(English)	Yuta Yokozaki
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10459号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:下山 裕介,伊東 章,久保内 昌敏,多湖 輝興,森 伸介,青木 才子
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10459号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	横崎 祐太	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	下山 裕介	准教授	森 伸介	准教授
	審査員	伊東 章	教授	青木 才子	准教授
		久保内 昌敏	教授		
		多湖 輝興	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「眼科薬物放出システムの作製における超臨界含浸プロセスに関する研究」と題し、7章で構成される。第1章「緒言」では、本研究の背景として、ハイドロゲル製のコンタクトレンズを利用した眼科薬物放出システムの特徴、ならびに現状の課題を概説し、薬物放出システムの作製における超臨界二酸化炭素を利用した含浸プロセスの有用性を述べている。さらに、本研究の目的と意義について述べ、本論文の構成を示している。

第2章「既往の研究」では、ハイドロゲルを利用した眼科薬物放出システムの作製における既存技術を紹介し、薬物放出の原理・特徴について概説している。また、超臨界二酸化炭素を利用したハイドロゲルへの薬物の含浸プロセスに関する既存の研究を紹介し、作製された薬物放出システムにおける薬物放出挙動について述べている。

第3章「超臨界溶媒含浸法によるソフトコンタクトレンズ薬物放出システムの作製」では、Hilafilcon B レンズに対して、超臨界二酸化炭素中における salicylic acid の含浸プロセスを利用した薬物放出システムの作製について述べている。ここでは、超臨界二酸化炭素を利用した含浸プロセスにおける操作温度・圧力と、Hilafilcon B 中への salicylic acid の含有量ならびに salicylic acid の放出速度との関係を把握している。その結果、超臨界二酸化炭素に対する salicylic acid の溶解度と、Hilafilcon B への含有量との相関性を見だし、高圧条件下での超臨界含浸プロセスでは、Hilafilcon B からの salicylic acid の放出速度が抑制されることを確認した。さらに、超臨界二酸化炭素中に水を添加した含浸操作により、salicylic acid の含有量が增大することも把握している。

第4章「超臨界溶媒含浸法によるシリコンハイドロゲルに対する vitamin E の含浸」では、緑内障治療薬の timolol maleate を用い、シリコンハイドロゲルからの薬物放出における拡散抑制剤として機能する vitamin E の導入操作において、超臨界二酸化炭素による含浸プロセスを適用している。ここでは、超臨界二酸化炭素を vitamin E の含浸溶媒として利用することで、timolol maleate を導入する前に、シリコンハイドロゲルへ vitamin E を導入することが可能となり、既存の薬物放出システムの作製技術と比較して、作製時間が大幅に短縮されることを確認している。また、超臨界二酸化炭素を利用した含浸プロセスでは、シリコンハイドロゲルへの vitamin E の導入において、既存の液体溶媒を用いた含浸操作と比較して、vitamin E の含有効率が 250 倍程度に増大され、timolol maleate 放出における拡散係数が、1/10 程度に低下することも確認している。さらに、超臨界二酸化炭素に水を添加することで、ハイドロゲルからの timolol maleate の抽出を抑制し、含有量を増大させることを見いだしている。

第5章「超臨界二酸化炭素に対する timolol maleate salt の溶解度測定」では、第4章における超臨界含浸プロセスでの timolol maleate の抽出量を把握することを目的とし、超臨界二酸化炭素に対する溶解度を測定している。ここでは、超臨界二酸化炭素、水で飽和された超臨界二酸化炭素、ならびに超臨界二酸化炭素+水 2 相系といった 3 つの系における timolol maleate の溶解度を測定している。水で飽和された超臨界二酸化炭素に対する溶解度は、純二酸化炭素に対する溶解度と同等であったが、水相との 2 相系においては、溶解度が 1/100 程度に低下することを把握している。第4章で確認されたように、水とされたゲル中では、ゲル中の水相と超臨界二酸化炭素が 2 相を形成しており、timolol maleate の溶解度が低下し、超臨界二酸化炭素への抽出が抑制されることを確認している。

第6章「Timolol maleate salt 放出システムにおける薬物含有量と拡散係数の予測モデル」では、第4章での timolol maleate の放出挙動と、第5章での timolol maleate の溶解度データを用いて、超臨界含浸プロセスにより作製した薬物放出システムにおける timolol maleate の含有量ならびに拡散係数を予測するモデルを構築した。構築した予測モデルで推算された timolol maleate の含有量ならびに拡散係数は、実測値と一致することが確認された。

第7章「結言」では、本研究結果を総括し、超臨界含浸プロセスによる薬物放出システムの設計指針を述べた。これを要するに本論文は、超臨界二酸化炭素による含浸操作において、ハイドロゲル中の薬物含有量、拡散係数を実験的かつ理論的に把握し、放出システムの設計に不可欠となる基礎的知見を得ており、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。