

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	ZHANG Mingyu
学位	博士（工学）
学位記番号	新大院博（工）第 485 号
学位授与の日付	平成 30 年 9 月 20 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	Preparation and excellent oxygen permeability of novel chemically-modified membranes of oligosiloxane-containing copolyacetylenes by photodegradation and cross-linking reaction (光分解と架橋反応により化学修飾された新規なオリゴシロキサン含有アセチレン共重合体膜の調製と優れた酸素選択透過性)
論文審査委員	主査 教授 ・ 青木 俊樹 副査 教授 ・ 金子 隆司 副査 教授 ・ 山内 健 副査 教授 ・ 八木 政行 副査 助教 ・ 寺口 昌宏

博士論文の要旨

申請者の所属する研究室では、新規高分子の合成と酸素選択透過膜としての利用を検討してきた。このテーマでは、以下の 3 つの点がポイントとなる。

- 1) 酸素透過性の高い高分子素材の開発
- 2) 酸素分離性の高い高分子素材の開発
- 3) 優れた機械的強度を持つ高分子素材の開発

しかし、この際に、以下のような問題が生じている。

- 4) 上記の 1) と 2) は相反する性質で、従来のポリマーで共存は難しい。

また、1) と 2) を高めると 3) が低下する傾向も問題点である。

また、申請者の所属する研究室では、含オリゴシロキサンポリマーおよび置換アセチレンポリマーの合成を検討してきた。前者は透過性は高いが、柔らかすぎるという問題点が、後者は選択性は期待できるが、硬すぎるという問題点があった。

そこで本論文では、上記の問題点を解決する方法として、両者の複合化及びその化学修飾を行った。

本博士論文は以下の重要な新規成果を含んでいる。

- 1) 2 つの新規モノマーを用いた共重合体の合成と酸素透過性
 - ① シスシソイダルポリマーを与える水酸基を二つ持つアセチレンモノマー合成
 - ② フレキシブルな架橋部位をあたえる SiH 含有オリゴシロキサンを持つアセチレンモノマー合成
 - ③ それぞれおよび両者の共重合体の合成
 - ④ 重合体の製膜と酸素透過性
 - 2) 1) のポリマーよりの膜の高分子反応と酸素透過性
 - ① 架橋反応と酸素透過性
 - ② 光分解反応と酸素透過性
 - 3) 酸素透過性は非常に優れており、これまでの報告を超えている。
- 各部以下の独創的な新規な内容を含んでいる。
- (1) ワンポット同時重合によるポリ(ハイパーブランチマクロモノマー)の合成に初めて成

功した。ワンポット同時重合と言う新規の重合，ポリ(ハイパーブランチマクロモノマー)と言う新規のポリマーを開発した。しかも，得られるポリマーは自己支持膜性を持ち，さらにその酸素選択透過性は報告されている選択性よりもいずれの高いものであった。

(2) 置換ポリアセチレンの部分的な高選択的環化芳香族化分解 (SCAT) により，自己支持性の超分子ポリマー膜の酸素選択透過性を初めて報告した。

(3) SCAT による両親媒性 2D 化合物による表面修飾膜による効果的な酸素選択透過性改良を報告した。

審査結果の要旨

本博士論文は，新規高分子の合成と酸素選択透過膜としての利用に関するものであり，以下の価値ある独創的な内容を多数含んでいた。

(1) 新たな 2 種類のモノマーの組み合わせにより新規ポリアセチレンを得た。

(2) このポリマーの高分子反応により透過性を制御できた。

(3) その結果，これまでの報告を超える超高透過性膜を実現できた。

よって，本論文は博士 (工学) の博士論文として十分であると認定した。