

<記者用説明文>

有機溶剤を用いないセパレーター膜の製造技術 ～溶融二軸延伸による大面積化～

群馬大学大学院理工学府 東宮大貴（大学院生）、上原宏樹（教授・代表者）

学会発表番号 1Pc027

<研究成果のポイント>

- 有機溶剤を用いることなく超高分子量ポリエチレン多孔質膜が得られる。
- 大型延伸装置により、1 m×1 mかつ厚み2 μ mの大面積薄膜が製造可能に。

<研究成果の概要>

超高分子量ポリエチレンはその優れた機械強度および化学的安定性から、リチウムイオン電池セパレーター膜として実用化されていますが、分子鎖絡み合いを多く含むため、その製膜には有機溶剤の含侵が不可欠です。一方、我々が開発した溶融延伸法は、絡み合いを応力の伝達点として利用する点に特徴があり、このような溶剤処理を一切必要としません。本研究では、この溶融延伸法を実用化するために、高倍率延伸が可能な大型装置を開発し、縦横1 m×1 mの大面積で、かつ、膜厚2 μ mの極薄膜を製膜するとともに、nmオーダーの細孔を形成させることに成功しました。

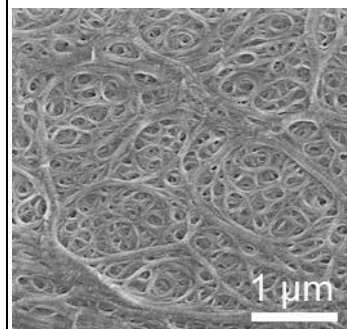


図1 大面積多孔質薄膜の電子顕微鏡像

<研究成果解説文>

溶融二軸延伸による超高分子量ポリエチレンの大面積薄膜化と多孔質化

Polymer Preprints, Japan 2018, 67

著者名： 東宮大貴¹、清水由惟¹、奈良大樹¹、山延健¹、
上原宏樹¹

著者所属

1. 群馬大学大学院理工学府

* E-mail: hiokiuehara@gunma-u.ac.jp

超高分子量ポリエチレン（UHMW-PE）は分子鎖絡み合いを多く含むため溶融粘度が高く、成形しにくい樹脂ですが、逆に、これら分子鎖絡み合いを応力の伝達点として利用する「溶融延伸法」には適しています。この成形法の特徴は、従来のUHMW-PE繊維やセパレーター膜の製造法であるゲル延伸法あるいは熱誘起相分離法と比較して、溶剤処理を一切必要としない点にあります。この溶融延伸法を縦横の二軸方向に拡張すると、膜面全体に分子鎖が配向して高強度化されるとともに、通常の一軸延伸で得られる配向フィルムよりも薄膜化することができます。しかしながら、得られる膜面積は約十数cm²に留まり、産業化にあたっては大面積化が課題となっていました。また、装置上の制約から一軸延伸レベルの高延伸倍率まで延伸することができず、UHMW-PEの持つ分子特性を極限まで引き出せているとは言えませんでした。

本研究では、より高倍率の延伸が可能な大型延伸装置を開発し、これを用いて大面積薄膜を創製しました。この溶融二軸延伸膜の最大延伸倍率は16倍×16倍で、縦

横の長さは約1 m×1 mに達しました。また、膜厚は約2 μ mであり、有機溶剤を一切用いることなく、UHMW-PEの大面積薄膜を創製できたと言えます。

さらに、この溶融延伸膜に対して溶融収縮および固相延伸による多孔化処理を行いました。得られた膜のSEM観察結果（右図1）から、nmレベルの細孔を有する多孔質構造を有していることがわかりました。この膜の気体透過試験結果を行ったところ、これらのナノ細孔が膜面方向に連通していることが確かめられています。この膜は、電池セパレーターの他、迅速ろ過等にも適用可能であると期待されています。

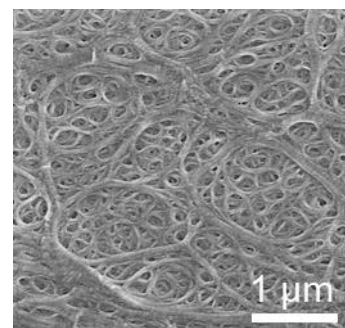


図1 多孔質膜の電子顕微鏡像