

ポリエチレンを基板とした光電変換色素固定薄膜型人工網膜のカウンターアニオンと耐久性の関係

(岡山大院・自然)○田中天羽、山下功一郎、内田哲也

[緒言]網膜中の視細胞は目に入った光を電気刺激に変換する細胞であり、視覚の起点となる。視細胞が徐々に死滅し、視力の低下や失明につながる疾患に網膜色素変性症がある。現在、この病気には有効な治療法がない。そこで本研究ではこの疾患の治療を目的に、光を吸収し分子内で電位差を生じる光電変換色素をポリエチレン(PE)薄膜に化学結合した人工網膜(以下、色素固定薄膜)の作製を検討してきた (Fig.1)¹⁻³。現在は治験に向けた最終段階の研究を行っている。

サルを用いた動物実験によれば、現在の人工網膜は埋食後に吸光度が低下する傾向が見られた。吸光度が低下する要因の一つに色素の分解が考えられる。色素の分解は、Br⁻などのカウンターアニオンの求核性を低くすることにより抑えられることが予想されている。そこで本研究では、人工網膜の耐久性の向上を目的とし、色素のカウンターアニオンを求核性の低いもの交換した(Fig.2)。続いて、熱加速試験により耐久性を検討した。

[実験]PF₆⁻あるいは(CF₃SO₂)₂N⁻(TFSI⁻)をメタノールに溶解させアニオン交換溶液を調製した。その後、既報¹⁻³)に従い作製した色素固定薄膜を上記の溶液に1週間浸漬した。比較として1週間メタノールに色素固定薄膜を浸漬させた。浸漬後、すべての色素固定薄膜を取り出しメタノールで洗浄後乾燥した。乾燥後、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型 X 線分光法 (SEM/EDX)測定を行い、アニオンが交換されているかを確認した。アニオンの交換を確認後、すべての色素固定薄膜を 80°Cで熱加速試験を行った。試験前後で吸光度測定を行い、吸光度の残存率を計算した。

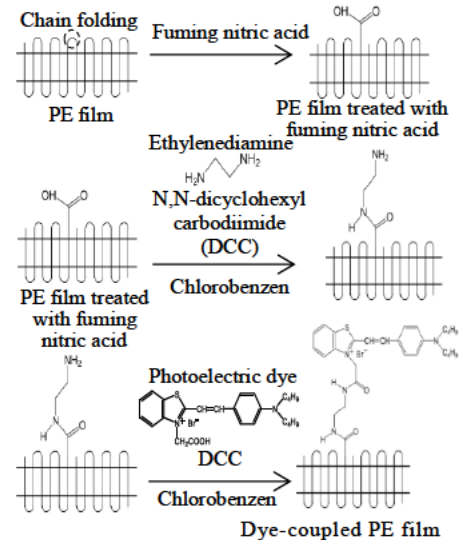
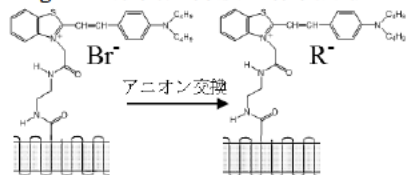


Fig.1 色素固定薄膜の作製方法



色素固定薄膜 (R⁻=PF₆⁻, TFSI⁻)

Fig.2 色素固定薄膜のアニオン交換

[結果と考察] TFSI⁻を用いてアニオン交換を行った色素固定薄膜の SEM/EDX 測定結果を Fig.3 に示す。元の色素固定薄膜に見られた Br のピークが小さくなり、F のピークが出現した。また PF₆⁻でも同様の傾向が見られた。したがって、アニオン交換が進行していることがわかった。次に、各薄膜の熱加速試験前後における吸光度測定結果を Fig.4-6 に示す。吸光度の残存率は(熱加速後の吸光度/熱加速前の吸光度)×100 で算出した。アニオン交換を行っていない色素固定薄膜の吸光度残存率は 85.5%であった。また、PF₆⁻を用いて行ったアニオン交換薄膜の吸光度残存率は 88.8%、TFSI⁻を用いて行ったアニオン交換薄膜の吸光度残存率は 91.6%であった。この三種類のカウンターアニオンを比較すると、その高高さから Br⁻、PF₆⁻、TFSI⁻の順に求核性が低くなると考えられる。ここで吸光度残存率を比較すると、上記の順で耐久性が向上していた。したがって、アニオン交換により色素の分解が抑制され、耐久性が向上することがわかった。

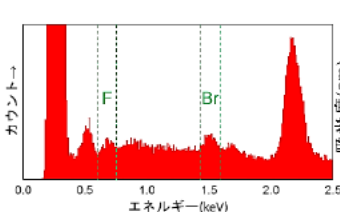


Fig.3 TFSI⁻アニオン交換薄膜の SEM/EDX 測定結果

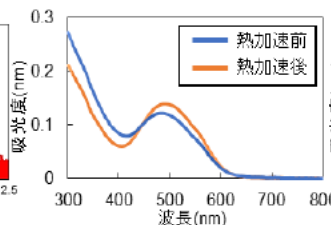


Fig.4 通常色素固定薄膜の吸光度測定結果

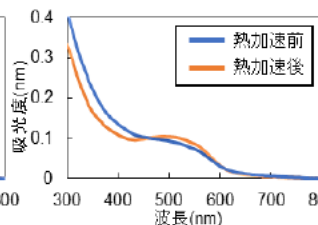


Fig.5 PF₆⁻アニオン交換薄膜の吸光度測定結果

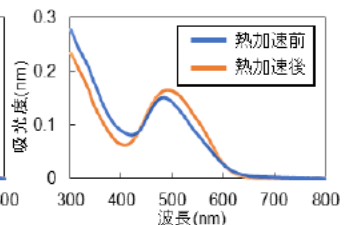


Fig.6 TFSI⁻アニオン交換薄膜の吸光度測定結果

[参考文献]

- 1) T. Tagawa, et al., *Journal of Electron Microsc.*, **28**, 314-315(1979).
- 2) A. Uji, et al., *Artificial Organs*, **29**(1), 53-57 (2005).
- 3) A. Uji, et al., *Artificial Organs*, **30**(9), 695-703 (2006).

Relationship between counter anion and durability of retinal prosthesis using photoelectric dyes coupled to a polyethylene film surface

Tenu TANAKA, Koichiro YAMASHITA, Tetsuya UCHIDA (Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University, 3-1-1 Tsusima-naka, Kita-ku, Okayama 700-8530, Japan)

Tel : +81-86-251-8103, E-mail : tuchida@cc.okayama-u.ac.jp