19p-A3-8

高強度生体材料を指向したコラーゲン配向フィルムの開発

Fabrication of oriented collagen film towards high-strength biomaterials

東工大資源研　°小熊 崇大，赤松 範久，宍戸 厚

Tokyo Tech, Chem. Res. Lab., °Oguma Takahiro, Akamatsu Norihisa, Atsushi Shishido

E-mail: ashishid@res.titech.ac.jp

[緒言] コラーゲンは，3 残基ごとにグリシンを繰り返すポリペプチドが 3 本でらせん構造をなした一般的なタンパク質であり，3 重らせん分子が互いに集積し階層構造を形成する事で知られる。また，末端に存在するテロペプチドをプロテアーゼにより除去することで，抗原性を他のどのタンパク質より著しく低下させることができるため，医学研究や化粧品開発において応用が検討されている。生体に近い機能を再現したバイオマテリアル開発において，コラーゲン線維の配向制御は極めて重要である。配向を制御することにより，生体内における機械強度を再現すると共に，配向細胞に対する融和性の向上や，人工血管，人工皮膚や人工骨への応用が期待できる [1)]。コラーゲン配向の研究は古くから行われているが，現在まで応力印加による力学的配向法が主流であり，力学強度が低い欠点を抱えている。そこで本研究ではコラーゲンの自己組織化に着目し，より高強度の人工皮膚や人工骨を指向した新規コラーゲン配向法について検討した。

[実験] SILPOT/catalyst, (SILPOT 184 W/C, Dow Corning Toray, 重合比 **10:1)** の溶液を 30 min 撹拌した。その後，様々な表面レリーフを有する基板上に気泡が入らないように溶液をキャストした。75 °C で 2 h 加熱することでヒドロシリル化架橋反応を促進し，周期的なレリーフ構造を表面に導入した **PDMS** フィルムを作製した。表面レリーフ入り **PDMS** フィルムに，濃度の異なるペプシン可溶化コラーゲン溶液　(**Collagen BM**, 新田ゼラチン) をキャストした。この基板を 37 °C に加温したデジケーター内で，6 時間減圧乾燥を行った。減圧乾燥後，再び基板上にコラーゲン溶液をキャストし，これを繰り返すことで複数回積層操作を行った。

[結果] グレーティング (回折格子) を導入した **PDMS** フィルム上に 1.25 mg/mL のコラーゲン溶液をキャストして作製したフィルムを原子間力顕微鏡にて評価したところ，周期的な構造異方性が観察できた。また，熱機械分析装置を用いてフィルムの力学特性を評価したところ，グレーティングベクトルと垂直方向に高い弾性率が得られた。基板の表面構造によってコラーゲンの自己組織化方向が限定される結果，力学強度がより高いコラーゲン配向フィルムが得られると考えている。

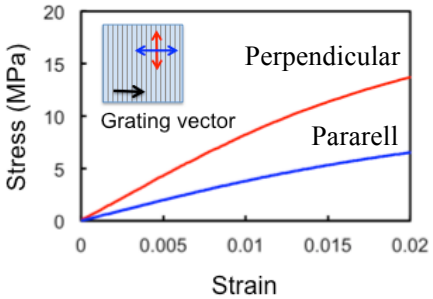

Figure 1. The film was elongated parallel or perpendicular to the grating vector.

参考文献 1)　Z. Xia, A. *et. al.*, *Acta Biomater.*, 9 **(2013)** 7308–7319.

© 2014 年　応用物理学会