

# 繊維による培養骨格筋の配向制御

熱エネルギー工学研究室 中村泰介

## 1. 緒言

現在、素材が柔らかく、動作が柔軟なソフトアクチュエータとして、バイオアクチュエータが注目を浴び始めている。バイオアクチュエータは生体の骨格筋細胞を使用し、アデノシン三リン酸をエネルギー源として力学的エネルギーを取り出すアクチュエータである。しかしながら、今までの研究で作られてきたバイオアクチュエータでは、実際に使用できるほどの力や強度の実現出来ていない<sup>(1)</sup>。そこで、骨格筋細胞の配向を制御することでバイオアクチュエータの発生する力や強度を向上できると考えられる。本研究では、繊維を用いることによる骨格筋細胞の配向制御の可能性を検討するために骨格筋の培養実験を行った。

## 2. 実験方法

本研究では、骨格筋芽細胞としてマウス骨格筋由来の細胞株 C2C12 細胞を使用した。配向制御のための繊維としては、滅菌済みであることと、繊維径を考慮し、手術用縫合糸を使用した。縫合糸の中でも本研究では、合成ナイロンフィラメントと天然シルクブレードの2種類を使用した。繊維径はいずれも 100 $\mu$ m である。

実験に用いたディッシュの概略を図1に示す。ディッシュとシリコンシートで縫合糸を挟むことにより縫合糸を固定し、その上にステンレスをおもりとして使用した。ディッシュに C2C12 細胞を細胞数  $4.5 \times 10^4$  cell/mL となる様に播種し、10% 牛胎児血清を含む DMEM で3日間増殖培養を行う。次に、ディッシュ内がサブコンフルエント状態となったところで、培地を5%ウマ血清を含む DMEM に変更し、筋芽細胞を筋管細胞に分化させる。また、培養は5%CO<sub>2</sub>、温度37 $^{\circ}$ Cの条件でCO<sub>2</sub>インキュベータ内において行った。筋管細胞の観察は倒立位相差顕微鏡により行った。

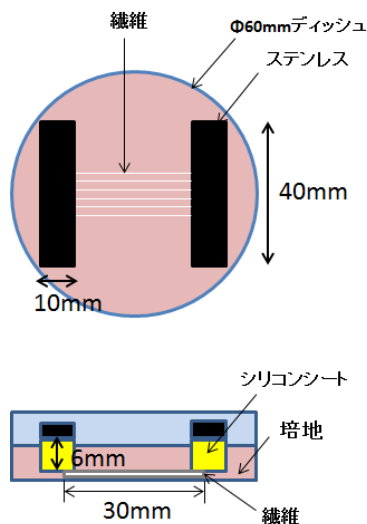


図1 培養ディッシュ概略

## 3. 実験結果及び考察

シルク縫合糸は水を弾く性質があったため、ディッシュに培地とシルク縫合糸を入れ、クリーンベンチ内で1日静置し、縫合糸に培地を吸収させた後にディッシュに設置した。

血清を5%ウマ血清に変更して11日後の様子を図2に示す。縫合糸の有無で比較すると、ナイロン縫合糸では規則性のある配向は見られない。しかし、シルク縫合糸を用いた実験では、縫合糸に対し、垂直方向になっている細胞が見られた。このことから、シルク繊維を用いた場合、繊維と同じ方向に筋管細胞が形成するのではなく、筋管細胞の端部が繊維に付着した形で形成される可能性があると考えられる。しかし、今回の実験では、細胞の配向を完全に制御出来ているとは言えない結果であり、また、前述の傾向が縫合糸の素材によるものか、編み方によるものかは判断出来ない。今後、縫合糸をシルクフィラメントに変更することにより、縫合糸の素材と編み方の違いによる C2C12 細胞の配向に関する特徴を明確にする必要があると考えられる。

## 文献

- (1) 生体医工学 46 (5)、690-697、2008

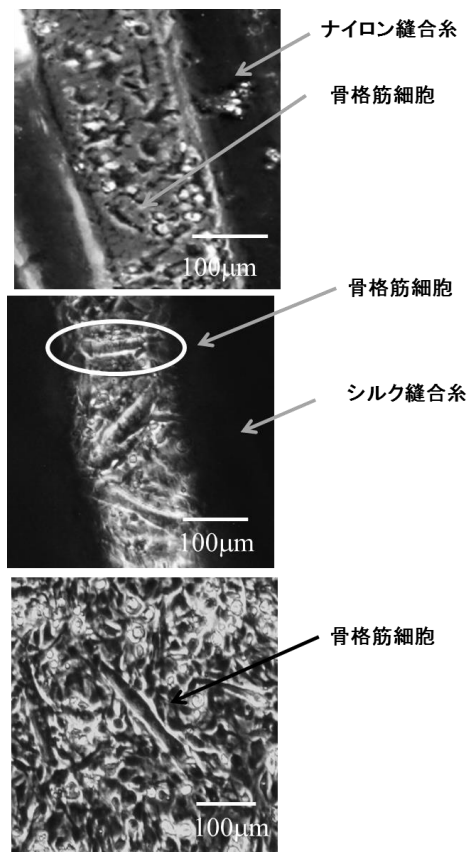


図2 5%ウマ血清に変更して11日後の細胞の様子 (上:ナイロン 中:シルク 下:繊維無し)