

(中間評価)

## 生体高分子レールの上でセルロース生産菌を走らす 低エネルギー型新材料形成システムの開発

(研究期間：平成12年度～平成13年度)

研究代表者： 近藤 哲男(独立行政法人森林総合研究所)

### 研究課題の概要

本研究は、セルロース生産菌である酢酸菌を用いて、エコマテリアルであるセルロースの生産から高次構造形成までを制御する、エネルギー最小化材料形成システムを社会に提供することを旨とする。

酢酸菌(*Acetobacter xylinum*)は常温で生命活動し、リボン状のバクテリアセルロースファイバーを生産しながら運動し、フィルム形成する事が知られている。本研究は、申請者がすでに開発した分子鎖を配向させた生体高分子レールの上で、酢酸菌のセルロースを生産する際に噴き出す力を駆動力として、菌そのものを走らせることにより、新たに生産されるリボン状セルロースファイバーが一方向に配向した、新規バクテリアセルロースフィルムの構築を目的とする。この原理を発展させることが可能となれば、低エネルギー型新材料形成システムとして環境調和型社会を目指す21世紀の要望にこたえ、さらに新産業創出に寄与するものと期待される。

### (1)総評

本研究は、高分子を反応場に用い、菌体を使って高分子合成と構造制御を同時に行う事を旨とした研究であり、目標設定は高分子科学と微生物科学の融合に導く新たな展開が期待出来るものである。その興味深い目標設定に対し、現時点で得られている研究成果は、セルロースに限られたレールでしか成功しておらず、ナノ材料への展開には疑問が残るが、概ね高い。一定の成果が得られた研究であると言えるが、サブテーマを担当された研究者の研究成果は低調で、波及効果に問題が予想される。

本研究の発端となる微生物の運動挙動は米国での発見であり、それにいち早く目を付けて取り入れた点で国際共同研究としての意義は高い。但し、日本側は特にその現象を応用する立場のため、研究成果の情報発信は特に重要で、菌体のセルロースフィルム上での束縛力、運動速度に関する基礎的知見、さらには菌体をレールから脱線させないための工夫などを旨とする努力がなされているだけに、さらなる積極的な対応が望まれる。

<総合判定：b>

### (2)各テーマにおける評価結果

高分子材料は今後益々重要になる一方環境汚染ともつながり、リサイクルのできる天然高分子の活用は、21世紀の研究課題として奨励されるべき研究分野であるから、その先駆的研究として本研究の発想、目標設定は注目に値すると判断するが、現時点では、限られた範囲の研究成果であり、科学的価値やその波及効果は十分とは言えない。本研究の今後の展開には研究体制の組み替え、願わくは作られた高分子やそのフィルムがどのように改善されたかを物性値で具体的に示してくれる高分子科学研究者の参加が望まれる。

生体高分子レール上での酢酸菌の挙動制御および生産活動により形成されたセルロース得られ

た新材料の構造解析

基礎面からも検討され、十分配向したフィルムの形成が認められ、新たな展開がみられる。

生体高分子レールの分子の種類を変えて、同様のレースがつくられるか？

本サブテーマは、セルロース以外の生体高分子に活用されるかどうかを調べる探索研究で、本研究が、今後、波及効果を齎すかどうかをきめる重要な研究である。キチンなどの生体高分子水膨潤ゲルの延伸効果にその成果があるようであるが、殆ど発表されていない。再現性など、成果の出難い研究であるかもしれないが、本研究の発端となる微生物の運動挙動は米国での発見であり、その現象を応用する立場にあるだけに、日本独自の基礎面の追求や新たな展開がないと、本研究の日本での主体的展開や研究成果の波及効果を期待することは難しいと判断する。

生体高分子レールの形状を変えるためのレール形状機構の検討

本研究の目標達成のためには、酢酸菌が分子レールに沿って走行する仕組みの解明が必要である。なぜ菌体が途中で運動と生産を止め、バクテリアセルロース(BC)がスパイラル構造を形成するのかの原因追求などは本研究の展開には特に重要で、その機構解明への努力が見られる。まだ不十分ではあるが、そのための貴重なデータが出されている。菌体のセルロースフィルム上での束縛力、運動速度に関する基礎的知見、さらには菌体をレールから脱線させないための工夫など今後解決すべき点として指摘したい。

(3) 評価結果

総合評価	1.目標達成度	2.目標設定	3.研究成果			4.研究体制		5.国際共同研究		
			(1)科学価値	(2)科学的波及効果	(3)情報発信	(1)指導性	(2)連携・整合性	(1)受入体制	(2)海外機関	(3)意義
b	a	a	b	b	b	a	a	b	a	a