

## 審査の結果の要旨

氏名 横川隆司

本論文は、「生体分子モータを用いたナノ搬送デバイスの製作」と題し、7章と付録からなっている。

第1章は序論であり、研究の目的と背景、および論文の構成が述べられている。

第2章では、本研究で用いるキネシン・微小管系生体分子モータの抽出と精製プロセスの最適化について述べている。また蛍光顕微鏡、暗視野顕微鏡、微分干渉顕微鏡を用いて分子モータの動きを観察する手法などの基礎的検討を行なった結果を記している。

第3章では、生体分子モータとMEMS構造を融合する技術について、微小管のガラス基板上の選択的付加方法とその凍結保存方法、さらに付加・固定した微小管上でキネシン付加したシリコン微小構造を動かした結果について述べている。物体の動く速度は、308nm/sであった。また、凍結保存に関しては、一月程度の保存に耐えることが分かった。

第4章では、生体分子モータで運ぶ微小物体の駆動と停止を自在に制御する方法を論じている。分子モータのエネルギー源であるATP（アデノシン3リン酸）とそれを分解する酵素（ヘキソキナーゼ）を交互に注入することで、物体を動かしたり止めたりする制御を繰り返し行うことに成功した。

第5章では、搬送方向の制御方法について述べている。微小管の化学的方向である＋端・－端を97%以上の確度でそろえてマイクロ流路内に固定する二種類の方法を開発した。一方は、流体力による＋端・－端の配向と化学物質による固定をする方法、他方は微小管そのものの動きで幅500nmのナノ流路内に導入し、紫外線で固定する方法である。配向した微小管の上で、キネシン付加したビーズを＋端に向けて動かすことに成功した。

第6章では、以上で確立した基礎技術を用いて、マイクロ流路内において一方向搬送と駆動・停止制御を同時に実現するデバイスを作った。また十字型流路を用いて、交点部にあるビーズ上に一方の流路から流した目的分子を捕獲し、そのビーズを他方の流路内へ搬送するデバイスを実現した。これらは、生体分子モータを用いて、マイクロ・ナノ流路内でナノ物体を個別に搬送するシステムの実現可能性を実験的に示した成果である。

第7章は結論で、本論文の成果を総括している。

以上これを要するに、本論文はキネシン・微小管系の生体分子モータと人工マイクロ構造を融合する技術を確立し、駆動・停止や進行方向の制御を可能にすることで、生体分子モータの力で人工物を運ぶマイクロ流体システムの実現可能性を実験的に示したもので、電気工学に貢献するところが大きい。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。