

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：カーボンナノチューブを用いた単一生体分子ダイナミクスの計測

2. 研究代表者：中山 喜萬（大阪大学大学院工学研究科 教授）

3. 研究概要

生体反応を分子レベルで解明するために、カーボンナノチューブ (CNT) の優れた電気機械的性質を利用して変位と熱流の検知デバイスを開発し、数ミリ秒の時間分解能でzeptoframの質量、ピコニュートン精度の力計測、および 10^{-19} J 精度の熱量計測を行う技術を構築する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

当初の高い技術目標に向かって個々の要素技術が着実に進捗している。TEM 内での電子線回折によるカイラティティー同定技術、通電フラッシュによる CNT の先鋭化、電子ビームによる CNT の開端化など、CNT 技術に様々な新しい展開があった。C60 による CNT の貼付け技術は、再現性の向上がはかられる重要な技術の開発である。CNT 先端への部位特異的にタンパク質の捕捉、光学的な CNT 共振周波数シフトの計測により水溶液媒体の温度変化による粘度変化を観測、そしてバイメタルカンチレバー型熱センサーによる数個の褐色脂肪細胞の発熱計測などの技術開発が進められている。これら要素技術をアセンブルして装置を組み立てる本格的研究はこれからである。

4-2. 今後の研究に向けて

これまで開発された各要素技術開発を統合することにより、従来にない計測法を確立し、高い目標を達成できれば、生体分子間相互作用を理解するための有用な計測法となり、そのインパクトは大きい。高い目標を達成するためには、徹底的な技術確立が不可欠であり、これまでの進捗から大いに期待させられる。CNT の製造技術を高品質に維持しながら開発が進められることが期待される。一方、開発してきた技術がどのような新たな貢献をなすのか、について見通しは必ずしも明確でない。更なる生物系研究者の参画や共同研究の強化などが望まれる。研究項目が多岐にわたる印象があり、目標の達成には選択と集中を図ることが重要であるように思われる。

4-3. 総合的評価

高い技術目標を掲げているが、研究は着実に進んでいる。一部課題では遅れも見られるが、この加速を図り、これまでの要素技術を統合したシステムを完成させ、リアルタイムで質量計測、力計測が可能になればインパクトは大きい。1 分子の熱量計測はぜひ成功させてほしい。今後の展開が期待され、生体計測について興味ある成果が得られることを期待したい。