

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 超高速・超並列ナノメカニクス

2. 研究代表者名： 川勝 英樹 (東京大学生産技術研究所 教授)

3. 研究概要

走査型力顕微鏡の高分解能化、高感度化、ならびに、走査型力顕微鏡を用いた原子レベルの質量検出のために必要な振動検出方法として、ヘテロダインレーザドップラー速度検出を提案した。これにより、カンチレバーのサブオングストロームオーダーの振幅を用いた原子分解能の取得、原子分解能ラテラル力顕微法、カンチレバーの 200MHz までのドップラー検出が可能となった。従来の 1/100 から 1/10 振幅による原子レベルの場の計測が可能になり、原子レベルの短距離力の作用範囲内での微分計測が実現された。また、サブ fm/ $\sqrt{\text{Hz}}$ のノイズレベル、200MHz までの検出帯域の達成により、超高速撮像や、微小質量検出の可能性を示した。

4. 中間評価結果

4-1. 研究進捗状況と今後の見込

本研究チームは、東大生研の川勝教授のグループのみで構成され、同教授の指導の元で、レーザドップラー計に焦点を絞り、要素技術毎にサブグループを形成して丹念な研究を行っており、一言で言えば AFM(原子間力顕微鏡)の機能向上という絞った課題を推進するのに適当なチーム構成である。

AFM の検出分解能向上と測定的高速化を達成するなど、ほぼ当初の計画通り進捗している。今後、超高真空 TEM-AFM を活用した微小質量物質の検出、液中での検出などの研究が計画通りに進展することを期待する。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込

ヘテロダインレーザドップラー速度検出法により、従来の 1/100 から 1/10 の振幅による原子レベルの場の計測を可能にし、原子レベルの短距離力の作用範囲内での微分計測を実現し、マルチカンチレバーによる超並列計測を実現するなど、AFM の検出分解能向上と測定的高速化については、定量的な力分布の計測を可能にする真の力顕微鏡として国際的に評価される非常に高い成果が出ている。海外からの測定依頼があることも、国際的に評価されていることを示す一例である。

装置メーカーへの技術供与なども進行しており、今後、目標に向けて研究が進めば、AFM 測定技術としてのインパクトと同時に科学的インパクトも期待できる。

4-3. 今後の研究に向けて

本研究はナノテクとして重要な研究テーマであり、また、期待に応える成果が出ていると評価する。AFM の限界に挑戦している研究姿勢およびこれまでの実績から判断して、今後、超高真空 TEM-AFM を活用した微小質量物質の検出、液中での検出などの研究が計画通りに進展することが期待できよう。装置メーカーへの技術供与など製品化の努力をさらに拡大することにより、ナノテク材料の開発に貢献できると期待する。

4－4. 戦略目標に向けての展望

評価技術関係分野は、ナノテクの共通基盤となるインパクトの大きい分野である。この分野において独自技術を開発することは我が国のナノテクの独自性、リーダーシップの確立にとって必須である。AFM に関する本研究はその可能性を示す有望な研究の一つである。戦略目標である(実用に耐える)『システムの実現』に向けて多くの成果が出ることを期待できる。

4－5. 総合評価

本研究はナノテクとして重要な研究テーマであり、また、期待に応える極限 AFM の探求などの優れた成果が挙げられていると評価する。計画通りに研究を進めると共に、装置メーカーへの技術供与など製品化への努力を行うことにより、ナノテク材料の重要な分析技術の一つとしての今後の普及が期待される。