

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 表面力測定によるナノ界面技術の基盤構築

2. 研究代表者: 栗原 和枝(東北大学原子分子材料科学高等研究機構 教授)

3. 研究概要

研究代表者が開発したツインパス型表面力装置と共振ずり測定法を中心手段として、機能デバイス設計や反応場として重要な固・液界面の特性・機能を、分子レベルで解明・制御する新規なナノ界面技術の基盤の構築を目的とする。特に、界面に存在する液体を機能分子として捉えるアプローチで新規な測定装置・測定法を考案し、(1)金属を含む機能界面の特性評価、(2)束縛液体の運動特性や光反応機能の解明、(3)界面の高次階層機能構造制御、(4)界面分子挙動に対する理論計算、などの研究を行う。

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

(1) 研究の進捗状況

研究代表者が独自に開発したツインパス型表面力装置と共振ずり測定装置の精度向上、測定温度の可変化とともに、X線回折、光学測定、電気化学測定などの同時測定を可能にする改良が精力的になされている。また、これらの装置を駆使して固液界面の構造と物性、機能との相関を学術的に究明するための基礎的データの測定が順調に行われている。装置とそれに伴う計測法は極めて独創性が高く、これらが世界標準として採用される可能性も高い。この計測法を用いることで初めて解明された現象が出て来ればより大きなインパクトが出るであろう。

(2) 研究体制

計測、評価、理論計算からなるチーム構成での研究体制の推進に、研究代表者のリーダーシップがよく発揮され、数多くの成果に結びついている。機能制御グループの参加による、さらなる展開を期待する。スタート初期に見られた計算グループとの乖離も徐々に解消されている。

4-2. 今後の研究に向けて

今後、他の計測法との組合せ系も含めて研究対象の幅が広がっていくものと期待される。その過程においては、これらの装置の潜在的可能性を示すだけでなく、これらの装置を使用する事によって初めて成し得るナノ界面における重要な現象解明を世の中に発信していくことが重要である。そのためには計測法や測定対象の拡充とともに、得られた研究データをこの分野の根幹に関わる問題点に収斂させていくことも必要であろう。例えば、液晶が界面からの距離十数 nm 以下は配向しないことや、PEG ブラシの分子量依存性などの新知見が持つ意味、マクロレベルで観察される事象との相関性など、既に興味深い現象も見出されている。これらに共通する界面現象の本質を洞察することは意義深いことであろう。また、装置・計測法の汎用化の観点からは、計測法の国際標準化をも視野に入れた努力を引き続きお願いしたい。

4-3. 総合評価

二つの装置を駆使して独創的な研究が展開されている。得られた新知見も多数報告され、好ましい結果とな

っている。今後の研究の進め方としては、計測法や測定対象の拡充とともに、ナノ界面の根幹に関わる大きい問題を、「表面力」という切り口でまとめていくことが望まれる。