

環境とバイオテクノロジー  
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

宮澤 佳甫

金沢大学 理工研究域  
助教

生物の表面と内部を可視化する超解像液中 AFM

## § 1. 研究成果の概要

今年度は、①原子レベルの形状制御が可能なカーボンナノチューブ (CNT) 探針作製回路の作製 (基礎研究)、②探針モデルの評価システムの構築 (理論)、③探針の評価 (実験) の 3 つのテーマに沿って研究を進めた。①原子レベルの形状制御が可能な CNT 探針作製回路の作製 (基礎研究) では、CNT を AFM 探針に取り付ける真空環境下に角度調整機構を搭載し、電子顕微鏡のオペレーターが CNT の取り付け角度を 1 度レベルで精密に制御できるようにした。これにより、AFM 計測中に CNT 探針に水平方向の余計な力がかかることが無くなり、CNT 探針の破断を防ぐことができるようになった。来年度は、CNT 取り付け角度による力検出感度の変化や、CNT 探針の先鋭化技術の開発に取り組む。②探針モデルの評価システムの構築 (理論) では、電子顕微鏡内でピエゾ素子を用いて CNT 探針を水平方向に振動させ、その振動の周波数特性から CNT 探針の共振周波数を計測し、共振周波数から探針の硬さ (ヤング率) を取得するために探針励振機構を実装した。まずは、共振周波数が既知であるカンチレバーを用いて加振させたところ、共振周波数近傍でカンチレバーの振幅が増幅されることを確認した。現在、カーボンナノチューブの共振周波数の予想 (シミュレーション) と実測 (周波数スイープ装置) が可能なシステムを設計しており、来年度はこのシステムを用いて CNT 探針のヤング率の計測に取り組む。③探針の評価 (実験) では、本研究で開発する先鋭 CNT 探針による空間分解能の変化を評価するための生体試料のモデル計測系の選定を行った。生体試料のモデル系としてマウスの IgG 抗体のサンプルを選択し、IgG サンプルの試料調製の条件出しを行った。来年度は、IgG 抗体サンプルを用いて、CNT 探針先端の先鋭度と AFM 計測の空間分解能を比較検証する。