

企画番号 2024-20 LEGO AFM の作製

研究目的

原子間力顕微鏡（AFM）は、ナノスケールでの表面構造の測定や分子間相互作用の観察に利用される重要な研究ツールである。しかし、AFM の高度な構造や動作原理を学ぶには専門的な知識が必要であり、教育や学習の現場での理解は容易ではない。本研究では、LEGO ブロックを活用し、簡易的な AFM 装置を構築することで、その基本構造と動作原理を学ぶことを目的とした。

具体的には、レーザー光とフォトダイオードを用いて探針の動きを検出し、100 円玉の表面形状を測定する装置を試作する。この取り組みを通じて、AFM の仕組みや測定方法を実体験し、原理への理解を深めることを目指す。

計画

- 装置構築：LEGO ブロックを使用した AFM モデルの設計・組み立て
- センサー設計：フォトダイオードを用いた受光システムの作製
- プログラミング：EV3 用 MicroPython を使用して装置制御プログラムを作成
- 3D プリント：部品の精度向上のため、3D プリンタで特定部品を作成

活動内容

1. LEGO AFM の試作

フォトダイオードの代替として EV3 のカラーセンサーを用いてデータを取得。
Python プログラミングで制御し、測定データをパソコンでグラフ化。

2. フォトダイオードの製作

4 面構造のフォトダイオードを設計し、カンチレバーのたわみやねじれを検出する仕組みを試作。

3. 信号ケーブルの作製

同軸ケーブルと三つ編み構造を採用し、ノイズ低減と信号安定化を図った。

成果と結果

成果

- AFM の基本構造を模倣した LEGO AFM 装置を試作。
- カラーセンサーによる簡易的な高さ測定を実施。

結果

目標としていた 100 円玉の表面形状測定には至らなかったものの、AFM の基本構造や動作を模倣した LEGO AFM の試作に成功し、動作原理の理解を深める成果を得た。