

さきがける 科学人

遠山 慧子 Toyama Satoko

東京大学 大学院工学系研究科
総合研究機構 特任助教

Profile

神奈川県出身。2023年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士(工学)。同年より現職、ERATO「柴田超原子分解能電子顕微鏡プロジェクト」研究員。



娘の誕生6カ月記念での家族写真です。どんどん成長していく姿に驚き、喜びを分かち合う毎日です。

Q1. 研究者を目指したきっかけは？

A1. 日常生活の「物」の科学に興味のカメラと共通する魅力

日常生活において何気なく存在する「物」の材料に、実は深遠な科学があるということに感銘を受け、材料工学の道に進みました。その後、研究室選択の際に興味のカメラの話になり「それなら、ここでの研究がきっと好きになる」と勧められたことが、現在の専門でもある電子顕微鏡との出会いです。

対象に可視光線を当てて拡大する光学顕微鏡に対し、電子顕微鏡はその名の通り電子線を用いて観察を行います。中でも、走査透過電子顕微鏡法(STEM)は、0.1ナノ(ナノは10億分の1)メートルスケールという非常に細かな観察が可能です。条件をこだわって詰めることで、今まで見えなかったものが見えてくる魅力が、光学カメラを用いた撮影とも共通していたこともあり、ますますSTEMの研究にのめり込んでいきました。

Q2. STEMで何に取り組んでいる？

A2. 物質界面の電場・磁場を計測 構造内のひずみを局所的に解析

ERATO柴田プロジェクトでは、STEMを用いて材料内の局所電磁場を高分解能で観察する手法の開発に取り組んでいます。現在、材料の特性向上を目指して、ナノスケール以下の電磁場や電荷分布制御が試みられています。しかし、そのようなごく小さな領域の測定は非常に難しく、これまでではより広い領域の平均的な情報からの類推しか行われていません

でした。原子構造と同時に界面局所の電磁場や電荷をナノスケール以下で計測できれば、半導体デバイスなどのものづくりに生かすことができます。

直近では、原子分解能磁場フリー電子顕微鏡(MARS)を用いて、窒化ガリウム系半導体のヘテロ接合界面に局在する2次元電子ガスの直接観察と定量化を達成しました。2次元電子ガスは半導体デバイスの重要な要素ですが、試料内部に存在するひずみの影響が大きく、STEMによる局所観察が困難でした。そこで、ひずみの影響を効果的に低減する手法開発に取り組み、解析を行いました。見たことがないものを新しい手法で見るという過程は困難も数多くありました。しかし、理論計算や間接的な測定でしかわからなかった2次元電子ガス分布を直接見る「目」を作り出したことは、電子顕微鏡開発やものづくりへの貢献はもちろん、自身にとっても大きな弾みになったと感じています。



MARSでの電磁場観察実験の様子。物質を原子レベルで観察するために、細かな調整が欠かせません。

Q3. 今後の目標と後進へのエールを

A3. 新しい物理現象を見つけたい 自分で進める研究を楽しんで

人類の歴史において、望遠鏡や顕微鏡の発明は科学技術の発展に大きく寄与しました。今まで見えなかったものを観察できるようになることは、人類の世界が大きく広がるきっかけになります。今後は顕微鏡メーカーやデバイス開発の技術者とも連携しながら研究開発に励み、将来は、誰も見たことがない電磁場構造を捉えて、新しい物理現象の発見にも挑戦していきたいです。

出産を経験した現在は、公私問わず隙間時間を使った情報収集や試行錯誤を意識しています。研究を始めた当初は目的意識が曖昧で苦しいこともあると思いますが、自分で進めてアウトプットしていく研究は、それまでのインプットが主体の勉強とは別次元の楽しさがあります。学生の皆さんには、成功も失敗も余さず吸収して、オンリーワンの研究を楽しんでほしいと願っています。

(TEXT:横井まなみ)

材料の電磁場や電荷を原子レベルで観察
電子顕微鏡で新たな「目」を作り出す

