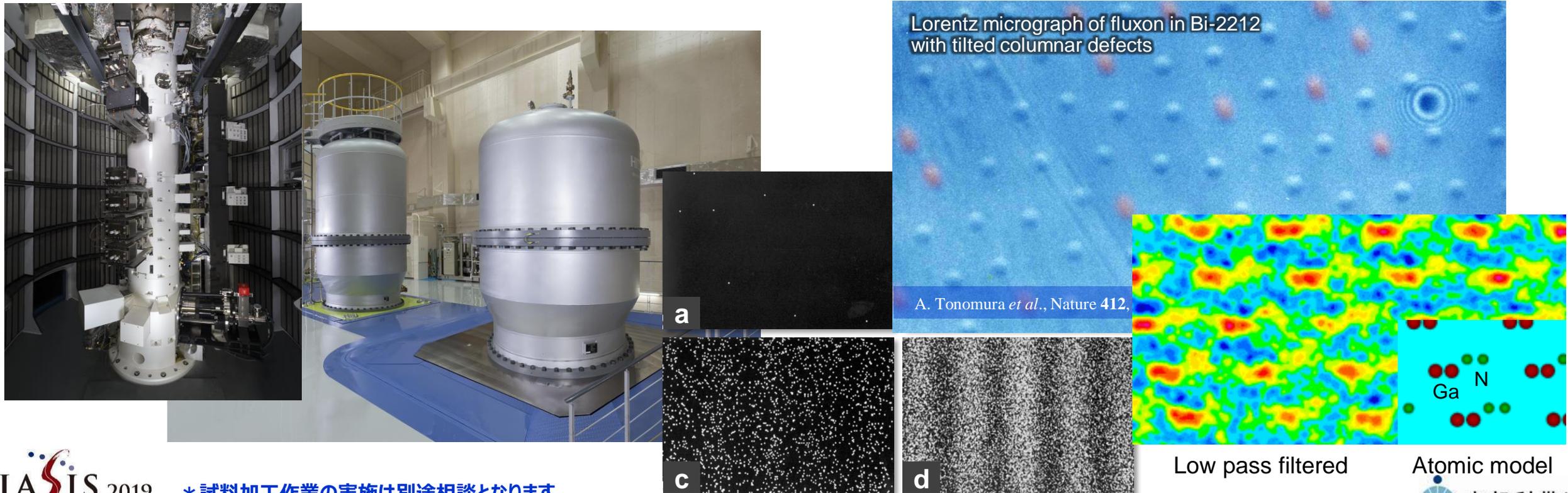


世界で唯一原子分解能で磁場を計測できる世界最大級の電子顕微鏡をあなたの研究・開発に使えます。

- ◆ ナノ領域の電磁場計測が可能な電子顕微鏡を共用装置として複数ラインナップしています
- ◆ 装置の利用だけでなく、計測試料の準備*から電場・磁場分布の表示法まで相談に乗ります



◆課題申請については下記窓口へお気軽にご相談ください。

【問い合わせ窓口：atomic-scale@rdgml.intra.hitachi.co.jp】

- 電子線ホログラフィー分野を代表する国内の4機関が連携して課題に取り組みます。
- 窓口の一本化による事務工程のスリム化で効率的な研究支援を実現します。
- 技術相談も随時受け付けております。お気軽に連絡ください。
- 成果の公開が原則ですが、一定期間非公開とすることも可能ですのでご相談ください。



当プラットフォーム
のHPはこちら

日立製作所 (研究開発グループ)	ファインセラミックスセンター (ナノ構造研究所)	九州大学 (超顕微解析研究センター)	東北大学 (多元物質科学研究所)
埼玉県比企郡	愛知県名古屋市	福岡県福岡市	宮城県仙台市
世界唯一の収差補正機能付き超高圧ホログラフィー電顕を所有。厚膜の計測に特長を発揮。	半導体デバイス、電池など産業界向けの計測実績多数。試料作製のノウハウも豊富。	金属材料の研究で世界有数の実績あり。事業には新規導入した装置で対応。	材料分野での知見が豊富な多元物質科学研究所内の研究室で事業を実施。
1.2MVホログラフィーTEM* ・ 1MVホログラフィーTEM	300kVホログラフィーTEM		



超高分解能 (～43pm), 厚膜透過, 磁場 (≥500mT)



高分解能 (～120pm), 厚膜透過, 極低温+磁場



高分解能 (～200pm), 試料の加熱・冷却, 電圧印加, 磁場印加(～120mT)

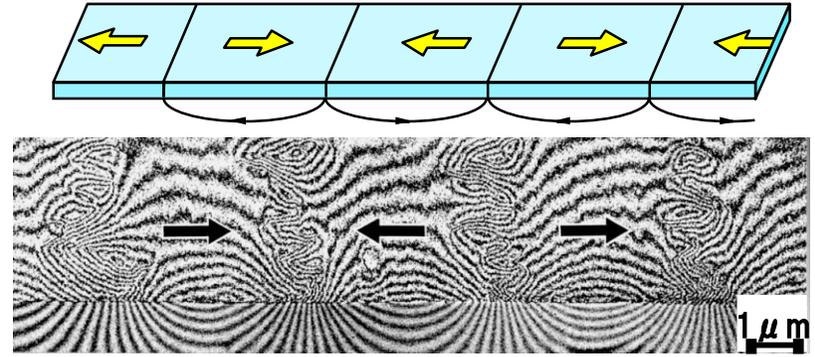
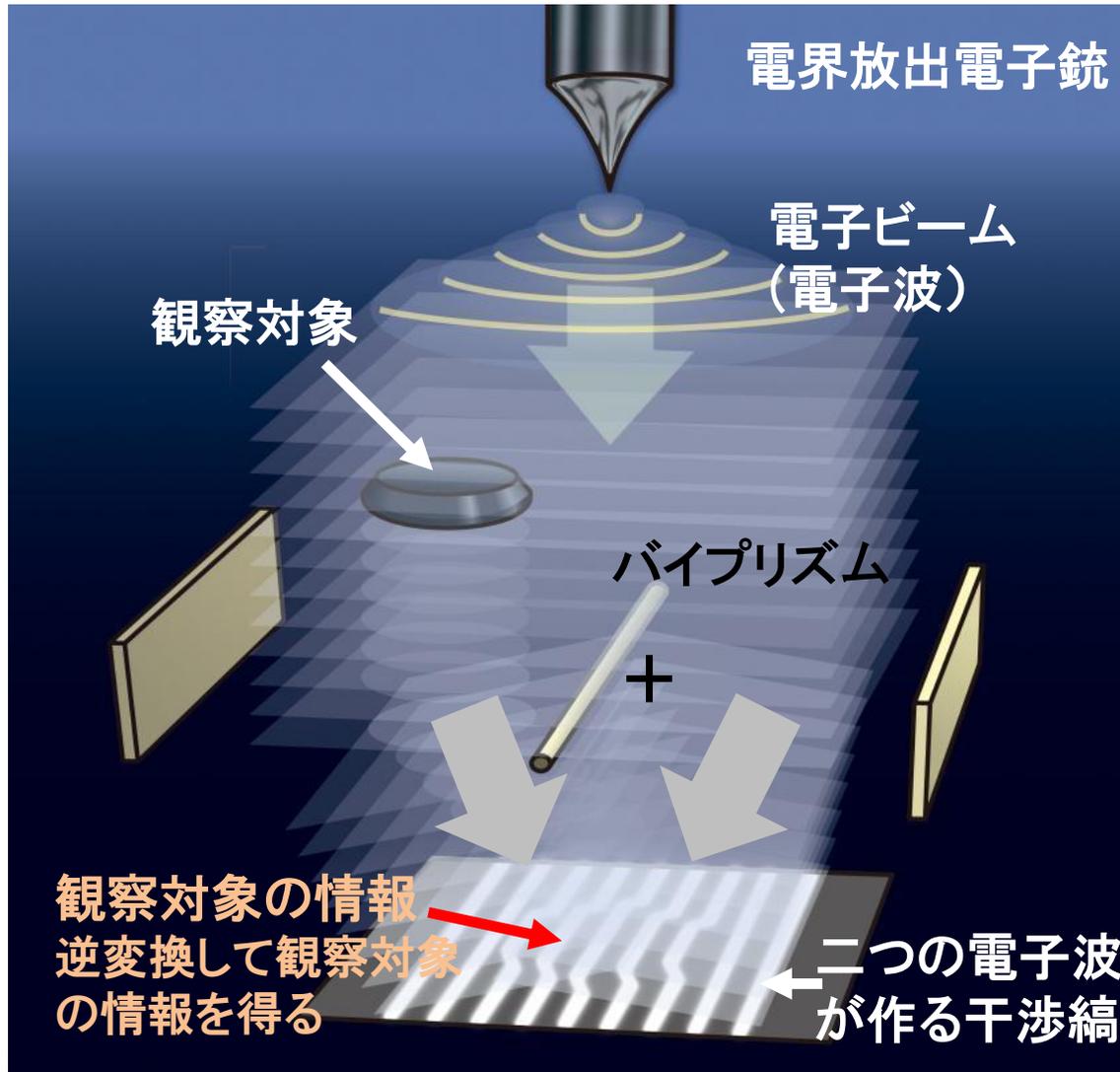


高分解能 (～200pm), 試料の加熱・冷却, 電圧印加, 磁場印加(～50mT)

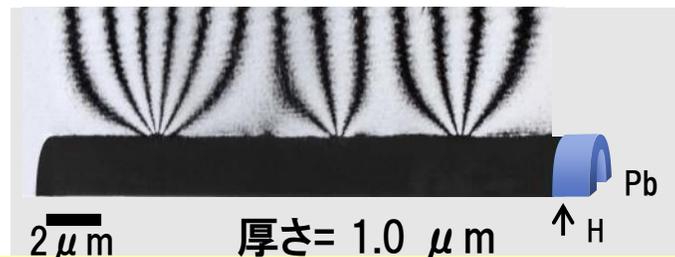


高分解能 (～170pm), エネルギー分析像, 試料への光または電子の照射

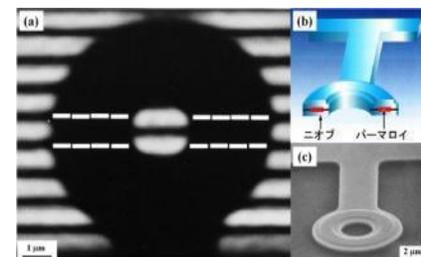
◆金属先端から放出されるレーザー光のような電子ビーム(電子波)が形成する干渉縞から、観察対象の構造や**電磁場**を高分解能で計測する技術です。



磁気記録テープの磁力線観察例 1983



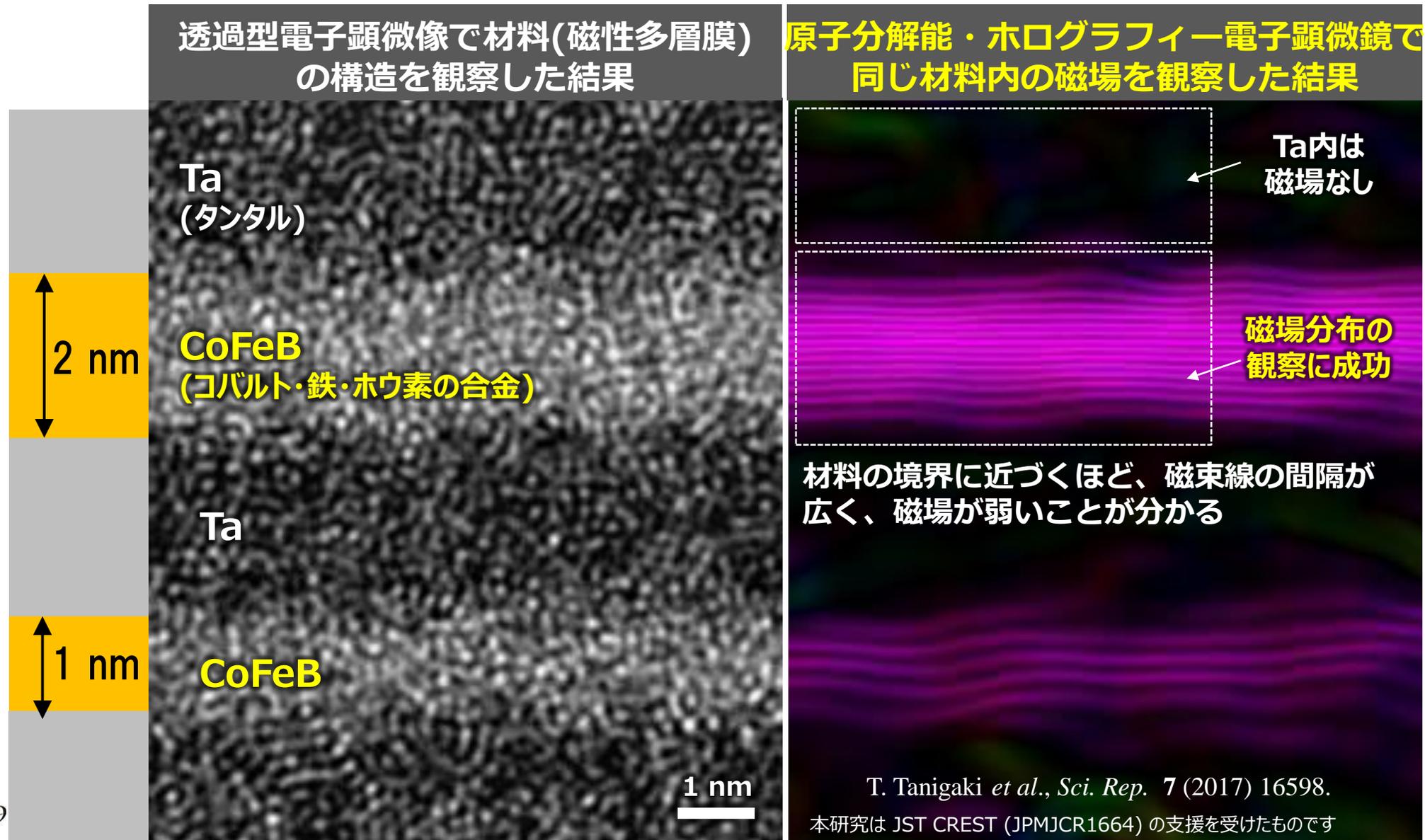
超伝導体から漏れ出る磁束量子の可視化 1985



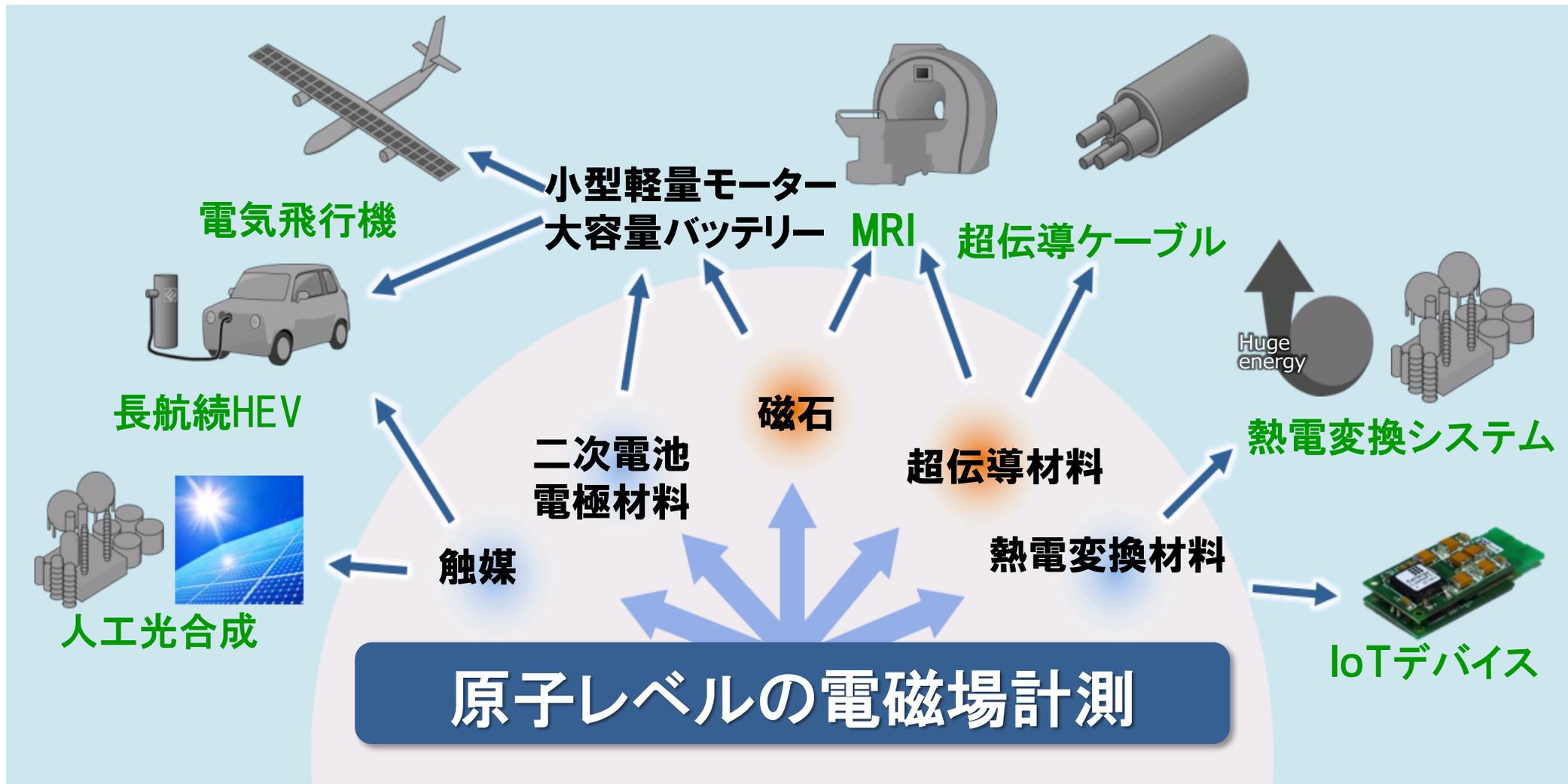
電磁場が存在しなくてもベクトルポテンシャルが存在すれば電子波が影響を受ける(位相が変化)ことを実証

アハラノフ・ボーム効果の実証 1986

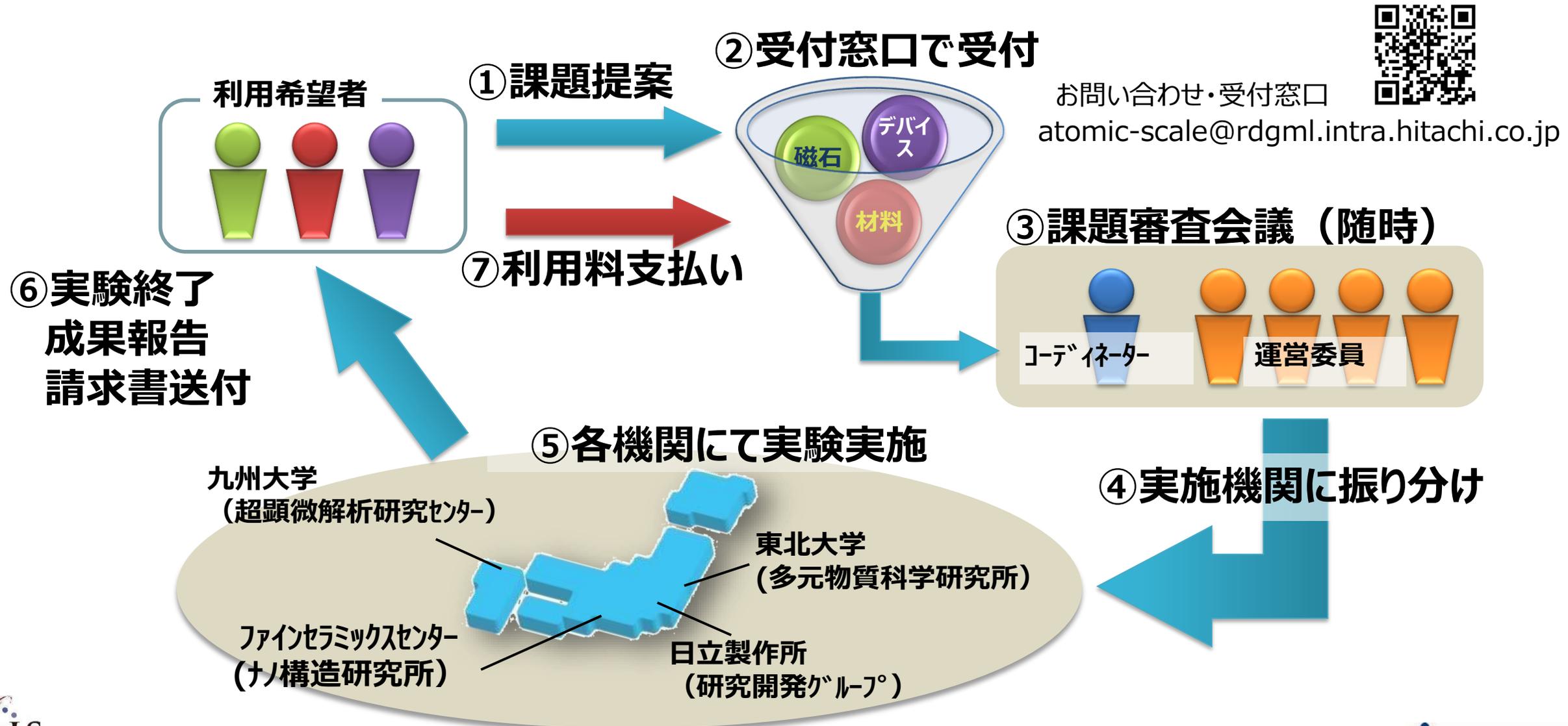
◆ 材料内部の磁場をサブナノメートル分解能で計測(世界最高分解能*)



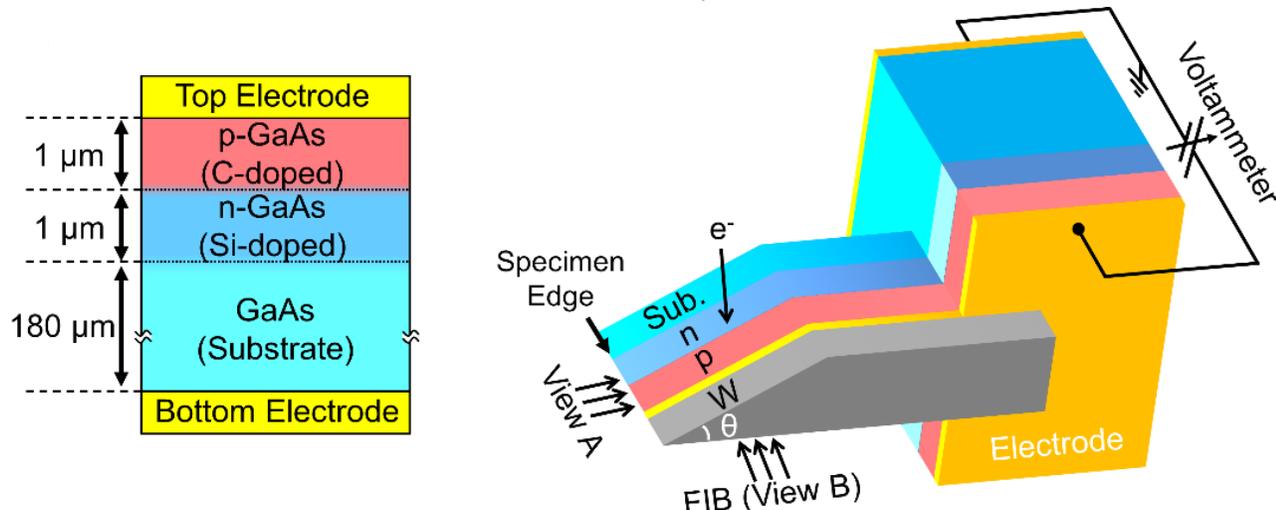
- ◆ 省エネ・省資源のイノベーションを支える次世代機能性材料の開発には構造だけでなく原子分解能の電磁場計測によるメカニズムの解明が必須



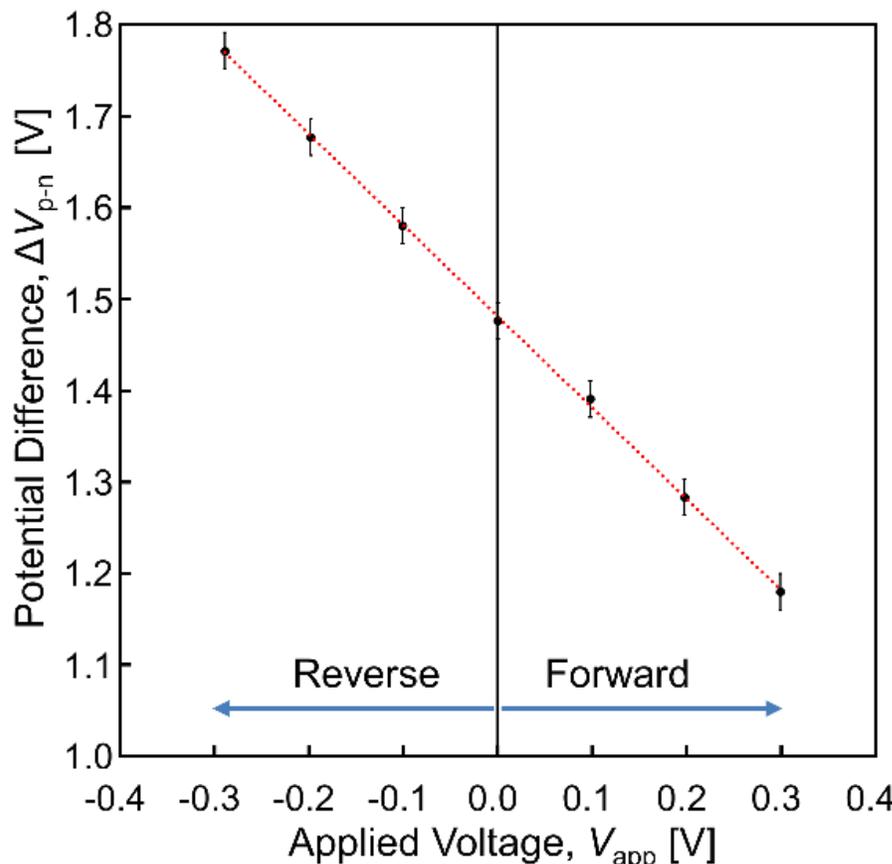
◆ 利用申し込み・ご相談は随時、採択審査も受け付け後即座に実施します



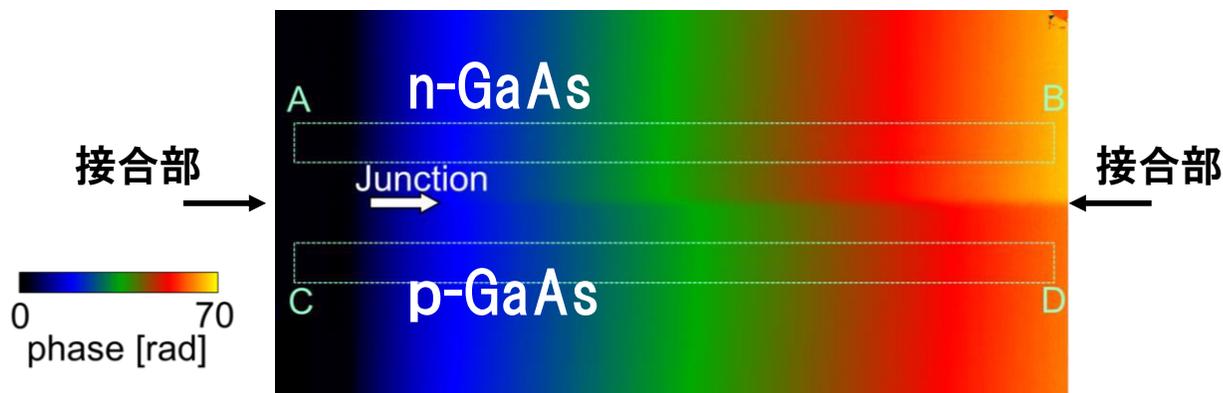
- ◆ 電圧印加時のGaAs p-n接合試料の電位を正確且つ高精度にその場計測
 特徴：電位差を高精度に計測：ゼロバイアス接合電位計測値1.48V、理論値1.46V
 バイアス電位0.1Vの変化を $\pm 0.02V$ で再現性良く計測できることを実証



GaAs p-n接合試料の構造と計測用に加工した試料の模式図



バイアス電圧印加によるp-n接合電位差の変化



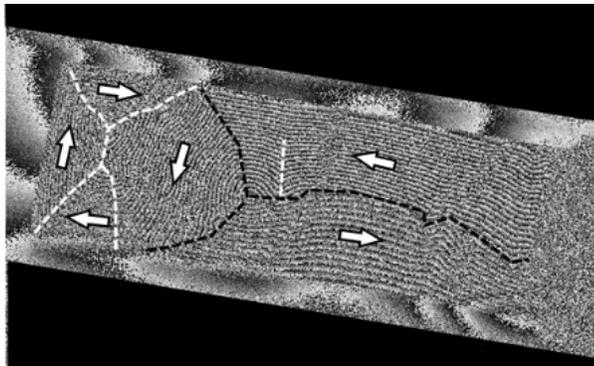
ホログラムから得た電子波の位相（電位に比例）

高周波トランス用MnZnフェライトの磁区構造観察

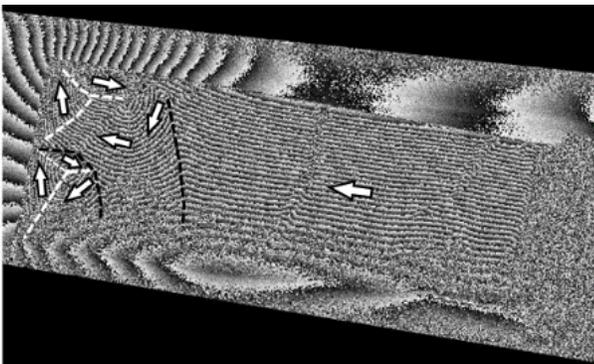
電源用トランスやチョーク用材料として用いられるMnZnフェライトの残留損失と相関がある磁区構造および磁壁の動きを、外部磁場を印加しながら観察し、材料特性の裏づけを得ました。

印加磁場

4 mT



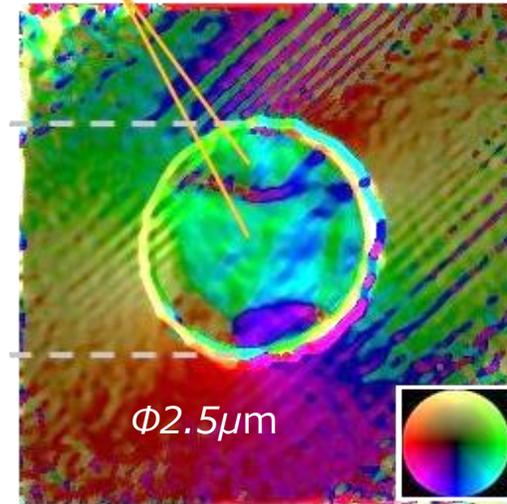
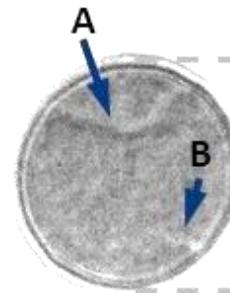
6 mT



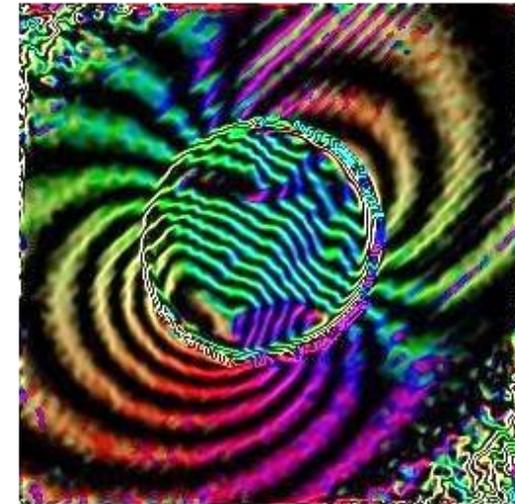
金属多層膜中に生じるスキルミオンの観測

室温で安定に存在できるネールタイプ(放射状のスピンの配列状態)の磁気スキルミオンを確認できました。

磁化方向が同じ



磁区表示

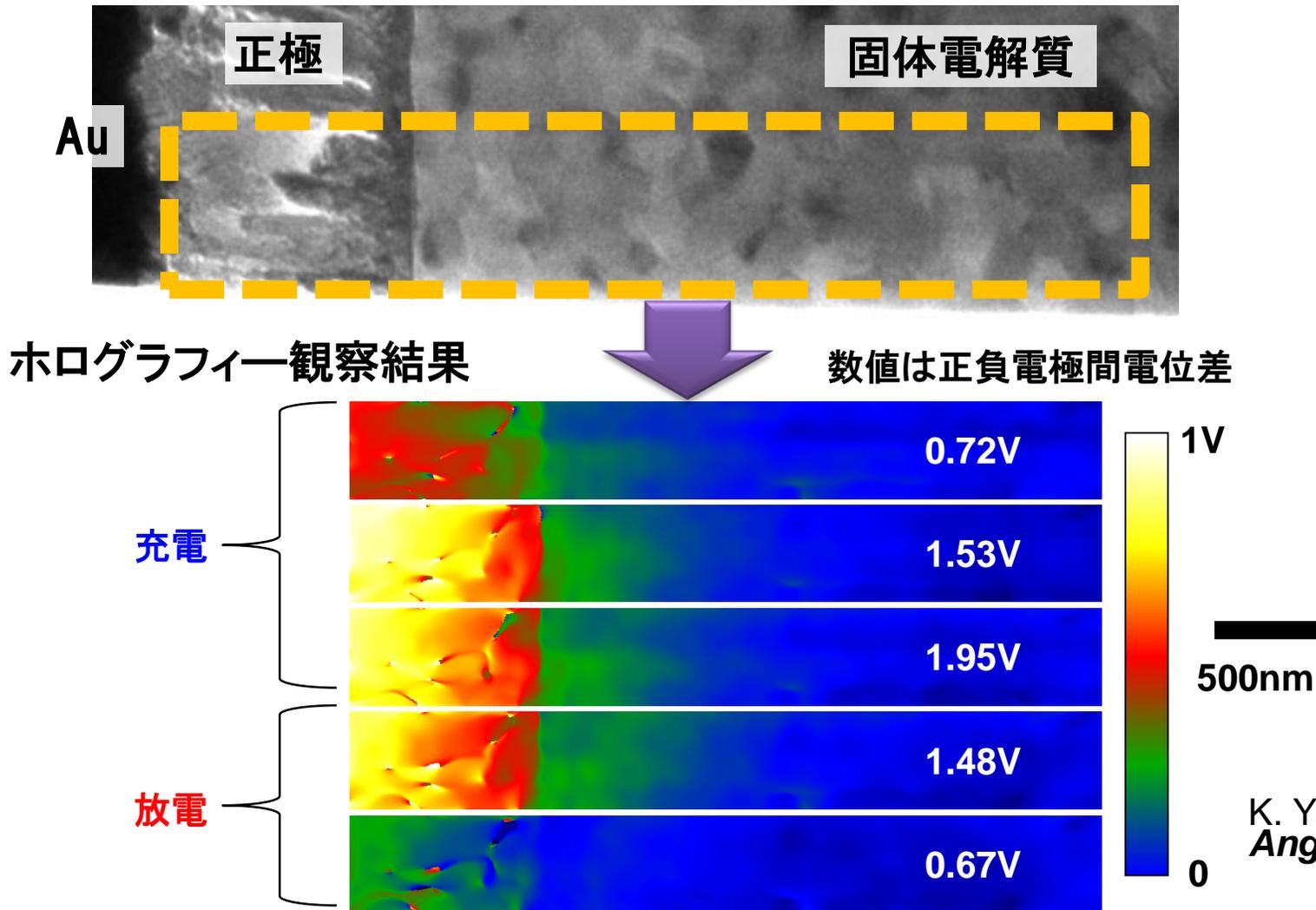


磁束表示

境界を隔てて上下で磁場が同一方向である境界Aはスキルミオン、方向が90度変化する境界Bは磁壁と考えられる

◆全固体Liイオン電池における電極/固体電解質の充放電その場電位分布観察

充放電を行いながら電位分布を計測し、電位分布の変化からLiイオンの移動を可視化できました。



K. Yamamoto *et al.*,
Angew. Chem. Int. Ed. **49**, 4414 (2010)

- ◆ 非磁性層を挟む2枚のディスク状磁性材(Fe)内部の磁化分布を3次元計測
- ◆ 磁気渦の微小な軸ズレ量($\leq 10\text{nm}$)を高い空間分解能で計測

