

透過型陽電子顕微鏡

○藤浪真紀^A, 神野智史^A, 赤羽隆史^B, 大島永康^C, 大平俊行^C, 鈴木良一^C, 小林慶規^C, 堂山昌男^D, 上殿明良^E, 大塚岳志^F, 井上雅夫^F, 松谷幸^F, 栗原俊一^G (千葉大院工^A, 物材機構^B, 産総研^C, 帝京科学大理工^D, 筑波大数物^E, 日本電子^F, 高エネ研^G)

本研究は、世界唯一となる透過型陽電子顕微鏡を開発し、陽電子と電子の物質透過能や回折図形の違いについて議論することを目的とした。低速陽電子ビーム ($\phi 17$ mm, 30 keV) を独自技術によりマイクロビーム化し、透過型電子顕微鏡のクロスオーバー位置に集束・導入し、測定に供される。クロスオーバーの上部にはセクターマグネットが設けられており、90° 方向に電子銃が設置され、クロスオーバーの位置に電子が集束・導入される。従って、きわめて近い条件で陽電子と電子を切り替えて試料を測定できるように構成されている。

高倍率測定であるが、昨年度達成の 3,000 倍から図 1 に示すように 10,000 倍の像取得に成功した。これはマイクロビーム部におけるステイグマーの挿入等によるビームの質の向上によるものである。次に Au(100) 単結晶薄膜試料(10 nm 厚)を用いて集束レンズや対物レンズ絞りの条件を変えて透過陽電子像を取得し、電子と陽電子の透過率の比較をした。その結果、対物レンズの絞りを 0.2 mm 以下にすると陽電子の透過率が 10%ほど高いという結果となった。一方で多結晶の蒸着膜ではその差は認められなかった。これは、単結晶におけるチャネリングの効果や電子と陽電子での小角散乱断面積の違いによるものと考察している。C, Ni, Cu, Si などの多結晶薄膜でその差を測定したが、優位な差は認められなかった。

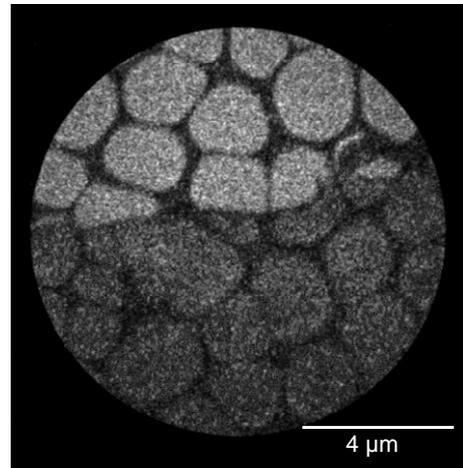
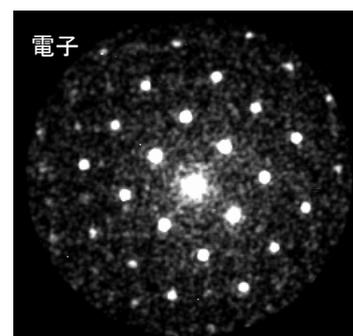
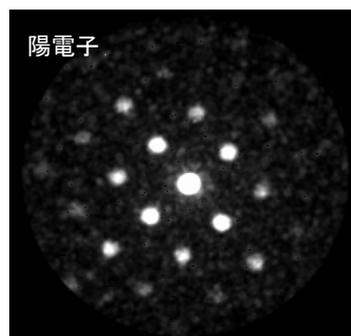


図1 Au(100)10 nm厚の透過陽電子像

図 2 に陽電子・電子の回折図形およびスポット強度比を示す。高次のスポット強度比が陽電子では非常に高くなり、計算値と大きくことなるという結果となった。これは散乱因子の違いによるものかもしれないが、ビームエミッタンスの影響による寄与も無視できない。



	e ⁺	e	Cal.
{022} / {002}	0.57	0.54	0.524
{004} / {022}	0.87	0.42	0.445

図2 Au(100)薄膜の陽電子・電子回折図形とスポット強度比