



東北大学

平成 20 年 4 月 1 7 日

報道機関 各位

東北大学多元物質科学研究所

原子以下の厚さの計測に成功
～軟 X 線多層膜ミラー成膜をピコメーターで見る～

(説明)

多元物質科学研究所は、軟 X 線多層膜ミラーの製作過程を直接観察し、オングストロームより小さいピコメーターの厚さの計測に成功した。

軟 X 線多層膜ミラーは、2 種類の物質を厚さ数 $\text{nm}(=10^9 \text{ m})$ で交互に数十から数百層積み上げたもので、通常の”ミラー”では反射しない軟 X 線を反射させることができる。軟 X 線は、次世代半導体リソグラフィ用の光源に使われることが世界的に策定されており、将来の半導体微細加工技術には欠かせない光である。また、宇宙に浮かぶ星からは軟 X 線が発せられ、これを観測することで宇宙の起源を探ることができる。これらナノテクノロジーや宇宙探索のキーコンポーネントが多層膜ミラーであるが、このミラーは $1/100 \text{ nm}$ の誤差で精密に作製しなければ光を反射せず、その作製には困難を伴う。厚さが極限に薄いため、これまで実用的に計測できる手段がなかった。開発した装置では、我々に見える光の”偏り”を高精度に計測し、多層膜ミラーの作製過程におけるピコメーター($\text{pm}=10^{-3} \text{ nm}=10^{-12} \text{ m}$)の厚さ変化の測定に成功した。水素原子の直径がおおよそ 50 pm であるから、原子以下の厚さを計測できる計測装置であり、日本のナノテクノロジー技術の様々な場面で利用、応用できるものと期待される。

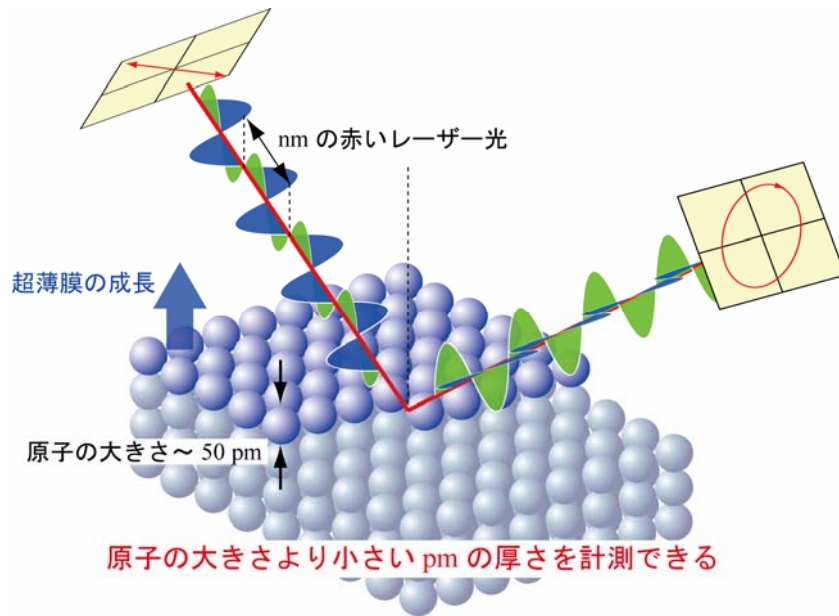
(概要説明)

1. 光の偏りを利用して、ピコメーターの厚さの計測ができる装置の開発に成功した。
2. 光の偏りを精密に計測してピコメーターの厚さ変化の計測に成功した。
3. Si(シリコン)基板上に Mo(モリブデン)と Si(シリコン)を交互に積層する。この過程を波長 633 nm の赤いレーザー光で照らし、反射する光の偏りの変化を高精度に計測した。
4. 実験および解析の結果、数～数十 pm の膜厚を測定することができた。
5. 本研究は東北大学多元物質科学研究所 先端計測開発センター津留助教、山本教授によって、文部科学省科学研究費補助金特別推進研究(15002001)を得てなされた研究である。
6. 本詳細についてはスロバキアの学術誌 *Acta Physica Slovaca* の 2008 年の次号に掲載予定である

(用語解説)

1. 軟 X 線：波長数 nm から数十 nm の電磁波で、紫外線より短くレントゲンで使用される X 線より長い”光”。被爆せず空気にも吸収される安全な光。
2. 多層膜：異なる物質を交互に積層したもので、光の強め合いの干渉効果を利用すれば反射効果を強める働きをし、弱め合い干渉効果を利用すれば反射を防止することが出来る。多層膜構造は眼鏡やカメラ用レンズの反射防止膜として利用されており、眼鏡の表面が緑色などに着色しているように見えるのはこのためである。

3. 光の偏り：光の振動方向がある特定の方向に偏ること。自然光は偏りが無いが、反射した光は一般的に偏った光となる。偏りの方向と90度を成す偏光フィルターを通して見ると、反射光が見えなくなることから、偏光サングラスやカメラの偏光フィルターとして利用される。



(お問い合わせ先)

東北大学多元物質科学研究所

担当者： 広報情報室長 教授 村松淳司

mura@tagen.tohoku.ac.jp

Tel : (022)217-5163