

# EUV リソグラフィー用多層膜の

## 正確な反射率測定法の開発

～測定できなきゃ、ものづくりは進まない～

高度産業科学技術研究所

EUV リソグラフィー研究開発センター

©M2 わたなべ まさのり 渡辺 雅紀, はらだ てつを 助教 原田 哲男, わたなべ たけお 教授 渡邊 健夫

### キーワード

EUV リソグラフィー, 反射率計, 多層膜, 非周期, ワイドバンド, 偏光制御機構, NewSUBARU, 放射光

### 研究概要

極端紫外線 (EUV) リソグラフィーは、波長 13.5 nm の光を利用した究極の半導体微細加工技術である。微細化により、スマートフォンなどの電子機器の容量増加や処理速度向上、低消費電力化が可能である。EUV リソグラフィーでは、反射鏡を多く用いるため、反射鏡 1 枚 1 枚の要求精度は非常に高い。EUV リソグラフィーに用いられる反射鏡は、EUV 光を反射させるため、多層膜が成膜されている。多層膜の反射率が低いと、その分、光が減衰してしまうため、各ミラーの反射率評価は欠かせない。NewSUBARU 放射光施設では、多層膜偏光子を利用した反射率測定法を世界に先駆けて開発している。

多層膜への光の入射角が  $30^\circ$  以上となると、Fig. 1 のように放射光の  $s$  偏光と  $p$  偏光反射率が大きく異なり、測定光の偏光状態が反射率の測定精度に大きく影響する。これまで高精度に  $s$  偏光反射率を測定するため、Mo/Si 等周期多層膜偏光子 2 枚を組み合わせた偏光制御機構を開発してきた。しかし、等周期多層膜偏光子の反射スペクトルは狭く、高精度な測定ができる波長領域が 13.3-13.6 nm と狭くなり、多層膜評価には波長領域幅が不足していた。本研究では測定可能な波長領域の拡大を目的に非周期ワイドバンド多層膜偏光子を開発した。

Fig. 2 に今回開発した非周期ワイドバンド多層膜偏光子の  $s$  偏光反射率測定結果を示す。黒で示すのが等周期多層膜の反射率実測値、青と赤がそれぞれ非周期多層膜の設計値と実測値である。非周期構造により、設計値に近い 12.7-14.5 nm のワイドバンドな波長領域でトップハットな反射率を得ることができた。

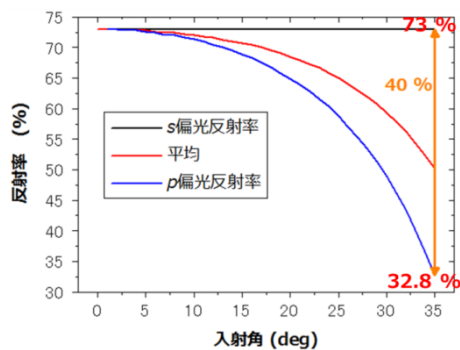


Fig. 1 入射角入射角と反射率の関係の計算値

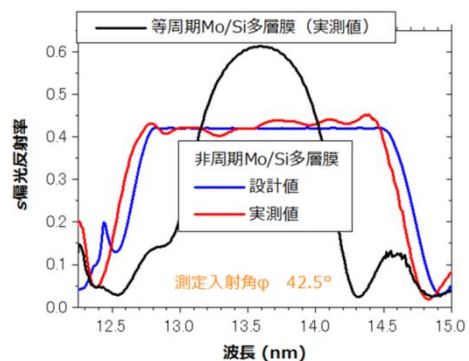


Fig. 2 等周期多層膜と非周期多層膜の  $s$  偏光反射率

### アピールポイント

EUV リソグラフィーにおいて、多層膜の反射率評価は欠かせない研究であり、評価技術の向上が、リソグラフィー技術の向上につながる。EUV リソグラフィーにより、半導体の微細化が進み、我々の生活がより豊かになることにつながる。