

「高度情報処理・通信の実現に向けたナノファクトリーとプロセス観測」
平成 14 年度採択研究代表者

木下 博雄

(姫路工業大学 高度産業科学技術研究所 教授)

「位相差極端紫外光顕微鏡による機能性材料表面観察・計測技術」

1. 研究実施の概要

本提案は、次世代リソグラフィ技術である極端紫外線露光のマスク基板の無欠陥化を実現すべく、その欠陥を露光光と同一のEUV光で直接観察可能なEUV顕微鏡を構築し、30nm以下の欠陥の検出と、さらにその光学系にミラウ型の位相差干渉計の構築により、サブナノメートル(0.03nm)の微細な段差をもつ多層膜表面・界面の3次元像の形成を実現する。H14年度は既存のEUV顕微鏡を用いたマスクパターン観察の予備検討を進めた。この顕微鏡はNA0.13、倍率10倍の光学系であり、理想的なパターン解像度は60nmである。これによりマスク上350nmのラインアンドスペースパターンや250nmのデバイスパターンの観察を進めるとともに、電子顕微鏡観察との比較によりマスク上のパターン欠陥の検出を確認した。これらの欠陥はいずれも吸収体パターン形成プロセスでのバッファ層であるCrN膜のエッチング不足に起因するものであった。

これらの結果を踏まえて、本格的なEUV顕微鏡の製作仕様を決定した。

格内グループは干渉計測に必要な機構部分の要求精度をシミュレーションにより明らかにした。この成果は放射光学会学生賞を得た。笑喜グループは位相欠陥検出実験のための擬似欠陥マスク作りを進めた。すなはち、ガラス基板に微小な凹凸を設け、その上に多層膜を堆積することにより位相欠陥となる擬似欠陥を数種製作した。

H15年度に光学鏡筒、干渉機構等のハードウェア部の開発を終え、H16年から評価を進めながら、干渉計測制御系を構築し、早期に表面界面の直接観察を進める。

2. 研究実施体制

木下グループ

- ① 研究分担グループ長：木下 博雄（姫路工業大学高度産業科学技術研究所、教授）
- ② 研究項目
 - ・ 放射光施設ニュースバルのビームライン整備。
 - ・ 顕微鏡光学系の設計。
 - ・ 像検出系の高精度化検討。

- ・ 既存設備を利用したマスク評価。

格内グループ

- ① 研究分担グループ長：格内 敏（姫路工業大学大学院工学研究科、助教授）
- ② 研究項目
 - ・ 極端紫外光顕微鏡内の位相差干渉検出系の検討。
 - ・ 測定面の形状（位相差）データの高精度な取得・解析手法の検討。

笑喜グループ

- ① 研究分担グループ長：笑喜 勉（株式会社HOYA、グループリーダー）
- ② 研究項目：
 - ・ 擬似欠陥マスクの作成と評価。