

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 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

2. 研究代表者名： 木下 博雄（兵庫県立大学高度産業科学技術研究所 教授）

3. 研究概要

本研究は、2009 年までに次世代リソグラフィ技術である極端紫外線露光法を実用化するために、多層膜が形成されたマスク上の欠陥像を露光光と同一の EUV(極端紫外)光で直接観察し、サブナノメートル (0.03nm) の微細な表面界面の 3 次元像の形成を実現させることを目的としている。これまでに高精度観察性能をもつ極端紫外光顕微鏡を開発し、EUVL(極端紫外光リソグラフィ)用実マスクの観察、ならびに、ガラス基板上に設けた凹凸パタンに多層膜を形成したマスクブランクス上の欠陥 (位相欠陥) の観察に成功した。実マスクの検出分解能は 50nm、位相欠陥は高さ 5nm、幅 90nm まで確認した。本装置は、単に欠陥による散乱を計測するものではなく、欠陥像の観察を目指しており、新しい X 線顕微鏡としても期待できるものである。

4. 中間評価結果

4-1. 研究進捗状況と今後の見込

システム構築に要求される要素技術の開発と性能評価、顕微鏡システムの構築と初期性能評価などは、ほぼ当初の計画通り進捗している。また、企業との共同研究体制は、本テーマのように、ロードマップに基づいた実用化研究開発には不可欠であり、評価できる。

すでに、マスクブランクス上の欠陥 (位相欠陥) の観察に成功しており、今後、心臓部であるビームスプリッターの改良、観察時間の短縮に注力すれば、当初の目標を達成できると期待できる。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込

EUVL 用実マスクの観察、および、位相欠陥の観察に成功したことは評価される。欠陥検査装置の開発は国内外で複数行われているが、干渉を利用した計測技術を EUV 領域、さらに X 線領域にまで拡大し、欠陥像の観測を試みる研究はこれまで行われておらず独創的である。

今後、ビームスプリッターの改良、観察時間の短縮を実現することにより、実用化が期待でき、工業化まで到達できればさらに大きな成果となる。

4-3. 今後の研究に向けて

EUVL 用マスクの検査だけでなく、EUV 顕微鏡としての他分野への応用、あるいは異なる波長での顕微鏡への展開などの探索研究を行うことにより、さらに研究の広がりや用途の拡大が期待できる。

4－4. 戦略目標に向けての展望

世界的に最も研究投資が行われているナノデバイス分野は実はSi-LSIであると思われるが、本研究は、ナノ Si-LSI 分野において世界的な寄与が見込める貴重な研究であり、良い成果を期待したい。

4－5. 総合評価

研究努力の積み重ねにより、EUV マスク検査機のプロトタイプが徐々にその具体的な形をみせてきていると評価する。装置性能としては、今後、分解能と検出スピードの向上を図ることが重要である。また、EUV 顕微鏡としての他分野への応用検討を行うことにより、研究の広がりや応用分野が拡大すると期待される。