

集光型レンズレス顕微鏡による EUV マスク上の欠陥評価技術の開発

～欠陥の位相構造を評価可能な顕微鏡の開発～

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橋本 拓^{はしもと ひらく}， 助教 原田哲男^{はらだてつお}， 教授 渡邊健夫^{わたなべたけお}

キーワード

EUV リソグラフィー， EUV マスク， レンズレス顕微鏡， フレネルゾーンプレート， NewSUBARU， 放射光

研究概要

CPU やフラッシュメモリーなど半導体デバイスの微細化（高速化， 高容量化）はパターン転写技術であるリソグラフィーに依存する。20 nm 以下のより微細な次世代加工技術として， 波長 13.5 nm の極端紫外線(EUV)リソグラフィーが実用化される。EUV リソグラフィーにおいてパタンの原版として用いられる EUV マスクはガラス基板上的多層膜と吸収体パターンで構成されている。EUV 光は多層膜の強めあいの干渉により反射する。多層膜内部に欠陥があると反射位相が乱れ、欠陥として転写される。そこで私たちは EUV 光を用いて多層膜内部の欠陥による位相のずれを観察できるマイクロコヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡(マイクロ CSM)を開発している。

マイクロ CSM の概要図を Fig. 1 に示す。観察は非常にシンプルでコヒーレント EUV 光をマスクに照射し、マスクからの反射光と回折光を CCD カメラで直接記録する。回折光を反復計算処理することで、欠陥の強度像と位相像を得る。フレネルゾーンプレートを用いてコヒーレント EUV 光をマスク面上に 140 nm のビーム径に集光することで、より微細な欠陥の観察を可能にしている。

欠陥の観察結果を Fig. 2 に示す。(a)はマイクロ CSM で得られた強度像、(b)はマイクロ CSM で得られた位相像、(c)は AFM で得られた像である。AFM で得られた像と同様の点欠陥の像がマイクロ CSM の強度像と位相像でも得られた。また、欠陥の位相を定量的に評価することができた。

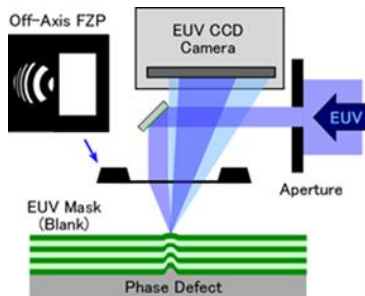


Fig. 1 マイクロ CSM の概要図

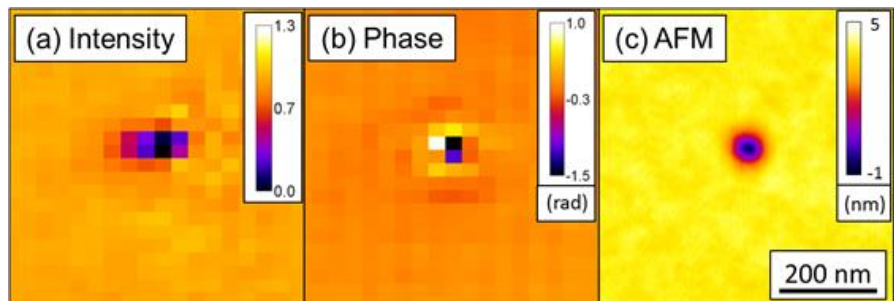


Fig. 2 実欠陥観察結果 (a)強度像，(b)位相像，(c)AFM 像

アピールポイント

EUV リソグラフィーにおいて欠陥による転写パターンへの影響を評価するには、欠陥の位相情報が重要である。マイクロ CSM によって欠陥の位相を評価することで無欠陥マスクの作製にフィードバックが可能である。