

ニュースバル放射光施設における 先端半導体製造のための EUV リソグラフィー研究

～EUV(X線)で半導体が作られる時代の放射光研究～

高度産業科学技術研究所

○所長・教授 はらだ てつを
原田 哲男

キーワード

半導体, EUV リソグラフィー, ニュースバル放射光施設



研究概要

人工知能 (AI) の急速な発展により、現代社会は変革期を迎えています。これまで不可能と思われていた人間の知的生産も含めて、AI によって補助ができる時代となりました。この急速な発展を支えているのは AI 計算に用いられる 100 億個以上のトランジスタが搭載された半導体チップです。進歩が著しい半導体製造には、兵庫県立大学で実証した製造技術が不可欠となっています。具体的には、従来は半導体回路の転写 (リソグラフィー) には紫外線が使われていましたが、より微細な回路を転写するため 2019 年からは「X線」が用いられています。X線の中でも波長 13.5 nm の極端紫外線 (EUV) を利用しているため、「EUV リソグラフィー」と呼ばれています。本学の名誉教授である木下博雄先生が発明・実証した技術です。

EUV リソグラフィーに用いる光学素子やレジストなどの材料開発には、EUV での評価が必須です。高度産業科学技術研究所・ニュースバル放射光施設では「EUV リソグラフィー研究開発センター」を設置し、EUV 材料に関する評価装置を整備しています。光学素子の反射率・透過率計測、レジスト感度・解像度評価、レジストポリマーのばらつき評価など、企業との共同研究を広く受け入れています。



図1: 最初の EUV 半導体搭載の iPhone である iPhone12.

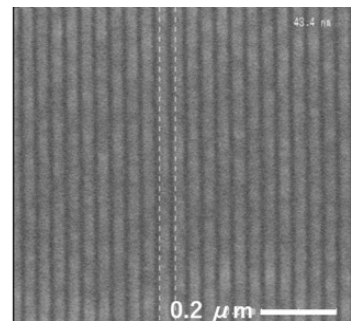


図2: EUV 干渉露光によるレジスト解像度評価のための 20 nm パターン形成例。

アピールポイント

皆さんは半導体技術の進歩でどんなことが実現されると思いますか？
完全な自動運転の実現、自律型ロボット、完全な翻訳機能、単純労働のロボット処理など、まだまだ夢は広がります。この夢を実現するには、さらなる半導体性能の向上のため、半導体回路の微細化が必要です。

2019 年に半導体量産に使われ始めた波長 13.5 nm の EUV リソグラフィー、さらに先の波長 6.7 nm の「Beyond EUV リソグラフィー」に向けた開発を進めています。回路サイズは現在の 16 nm から、2040 年以降では 5 nm 以下と「物理限界に挑戦」する極限の技術となります。