

自由電子レーザーの産業化に向けた 技術および国際動向の調査研究

Study on lithography technology and the international trend for industrialization of free electron laser

概要

- 高エネルギー加速器の新たな産業利用を目的とし、主に半導体リソグラフィ用EUV露光光源としてEUV自由電子レーザーの実用化可能性を産業（業界）動向/ニーズや技術的見地から調査研究した。産業用光源としてあるべき姿と産業化プランを世界に向け提示し、開発プロジェクト（大強度EUV-FEL 光源）の実現のために世界的なコンセンサスの形成を図った。
- We investigated the possibility of practical application of EUV free electron laser (FEL) as EUV exposure light source for semiconductor lithography. Presented the ideal form as an industrial light source and an industrialization plan and tried to build a global consensus to realize a development project of EUV-FEL light source.

半導体リソグラフィ微細化の現状と課題

Current Status and Issues of State-of-Art Semiconductor Lithography

[背景]

- IoT等のICT技術の活用には、更なる微細化による情報処理デバイスの飛躍的な性能向上が不可欠である。現在、レーザープラズマ(LPP)光源を用いたEUV露光技術の開発が進められている。

[課題]

- 今後のデバイスの微細化には、10kW級の光源出力が必要である。現在のLPP光源技術の延長では実現困難であり、新しい大強度EUV光源技術が求められる。（図1は想定される微細化のトレンド）
- 新しい大強度EUV光源としてEUV-FELが考えられているが、半導体のエンドユーザーへの浸透や、逆にエンドユーザーの光源に対する要望調査は不十分である。

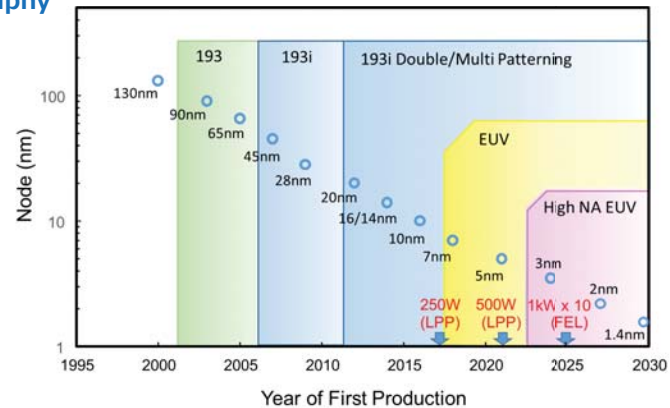


図1 想定される半導体微細化のトレンド

本研究の目指す開発目標と活動内容

Development and activity contents for this research

[開発目標]

- 10kWクラスの大強度EUV-FEL光源（図2）の設計開発を進めると同時にその産業化の概要を提案する。
- 光源および産業化の概要を露光装置メーカーや半導体エンドユーザーと情報交換を行い、最終的には大強度EUV-FEL光源の実現の素地を形成する。（図3）

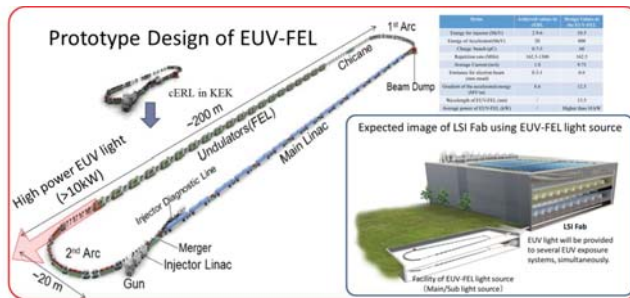


図2 10kWクラスのEUV-FEL光源とその産業化

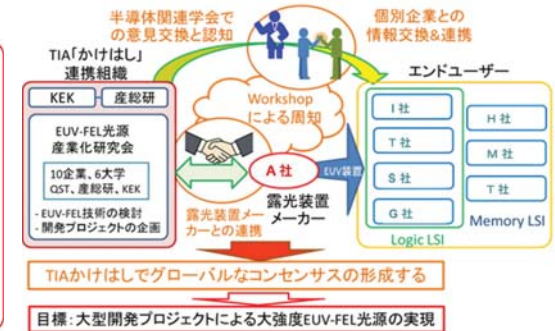


図3 本研究で目指した産業界との情報交換のスキーム

[活動内容]

- 8月5日: EUV-FEL光源産業化研究会開催
- 10月11日: 第8回TIA シンポジウムにて研究紹介
- 10月24-26日: EUVLシンポジウム（広島）でEUV-FEL光源の発表と意見交換
- 11月7-9日: EUV Source Workshop(アムステルダム)で講演と意見交換
- 11月10日: 露光装置メーカー（A社）訪問（オランダ）
- 12月13日: EUV-FELワークショップを秋葉原で開催（図4）

⇒ 関係機関、企業に状況報告

⇒ 国際的なコンセンサス作りの一環

⇒ 国際的なコンセンサス作りの一環

⇒ 露光装置メーカーとの連携に着手

⇒ 100名を超える参加者、70%が関連会社から

[まとめ]

- 本活動を通して、国内のみならず海外の露光装置メーカー、半導体メーカーと交流を行い、今後に向けての開発に向けた情報交換への道筋を築いた。
- 10kWクラスの大強度EUV-FEL光源の位置付けとその加速器技術に関して産業界（露光装置メーカー、半導体メーカー）への浸透を図ることが出来た。
- 光源および産業化について産業界と情報交換を行い、光源サイズの縮小化、高いAvailabilityの達成という挑戦的な課題が産業化には不可欠であることが判り、その開発に向けてのシナリオ構築を進めるに至った。
- 今後、産官学での協力・連携関係の強化を図り、開発プロジェクトの実現を目指す。



図4 EUV-FELワークショップでの講演とパネルディスカッションの様子