



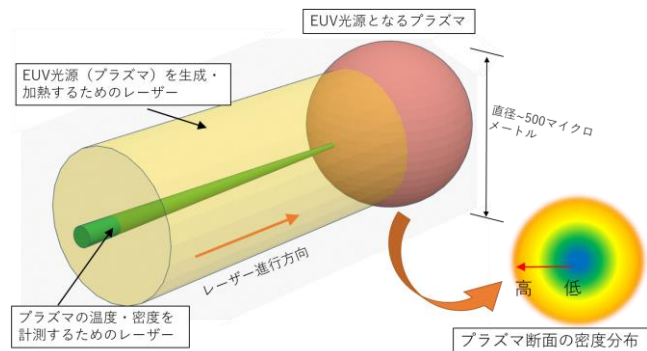
次世代半導体リソグラフィ光源の空間構造が明らかに

九州大学大学院総合理工学研究院の富田健太郎助教・内野喜一郎教授、ギガフォトン株式会社の開発チーム、西原功修博士（大阪大学名誉教授）およびレーザー技術総合研究所の砂原淳博士（現・米国 Purdue 大学）らは、次世代の半導体露光（リソグラフィ）で使われる極端紫外（EUV）光源プラズマに対して、その温度や密度の空間構造を世界で初めて明らかにしました。

EUV 露光とは、非常に短い波長（13.5 ナノメートル、1 ナノは 10 億分の 1）の光を用いるリソグラフィ技術で、従来技術では難しかった半導体の微細加工が可能となります。そのため、Moore の法則（半導体の微細化は 3 年で 4 倍になる）を維持する最重要技術といわれています。しかしその実用化・普及には、必要な波長域で圧倒的に強く光る光源（温度が 30 万度程のプラズマ）が必要です。本研究ではレーザートムソン散乱法という手法を用いて、5 ナノ秒の時間分解と、20 マイクロメートルの空間分解で、EUV 光源の温度や密度の 2 次元空間分布計測を可能としました。その結果、明るい EUV 光源では、中心部の密度が低い「中抜け」の様な状態であり、この特徴的な密度構造が、優れた光源の実現に本質的に重要であることを示しました。光源構造が解明されたことで、今後、EUV 露光装置の高出力化が促進されることが期待されます。（本研究成果は、2017 年 10 月 2 日（月）に英科学雑誌 Nature 姉妹誌の『Scientific Reports』に公開されました。）

研究者からひとこと：

半導体デバイスは現代における最重要工業製品であり、EUV 露光はその未来を担うキーテクノロジーです。本研究では、光を発する根源である「プラズマ」に注目し、その状態を明確にしたという点で、EUV 光源の究極的な開発手法を提案していると言えます。（九州大・富田健太郎）



(参考図)

EUV 露光光源用プラズマ生成の概要。光源プラズマは直径 500 マイクロメートル程度であり、発光効率が高い（明るい）光源は、中心部でプラズマの密度（電子密度）が低く、周辺部で密度が高い「中抜け」構造であることが分かった。プラズマの温度（電子温度）は中心部が最も高く、30-40 万度ほどであった。



富田 助教



内野 教授