

研究紹介

研究テーマ：

半導体プロセスへの応用を念頭にした極超高周波・大面積プラズマの空間均一化を目指した電子密度・電子温度・負イオン密度分布診断法の確立

研究の概要：

半導体製造用プラズマは高電子密度化・低電子温度化が望まれており、給電周波数の高周波化（短波長化）が進められている。しかしその結果、有限波長の給電となることで、様々な波動効果が発現し、プラズマは中心ピークを有する不均一な密度分布となることが、多くの計算・シミュレーション結果から指摘されている。密度不均一性の改善は、様々な外部条件が関与しており、シミュレーション結果を実験的に確認し、作用因子を特定・序列化する作業が必要となる。しかし電子密度・電子温度を無擾乱かつ局所値として得ることは発光分光やプローブ法では困難である。そこで本研究では非接触・無擾乱で電子密度・温度を計測可能なレーザー散乱法を極超高周波(UHF)-CCP に適用する。用いるプラズマ装置の給電周波数は450MHz、電極直径は80mmであり、我々のレーザートムソン散乱(LTS)計測により超高電子密度($>10^{18}\text{m}^{-3}$)、低電子温度($<2.5\text{eV}$)が達成され、密度のセンターピークが発現することが確認されている(Y. Pan et al. JJAP 2020)。本研究では当面、(1)異なる誘電体配位が電子密度・電子温度分布に及ぼす影響、(2)電子密度・電子温度の2次元空間分布、(3)酸素・水素含有プラズマの負イオン密度・電子密度・電子温度計測、(4)直径300mm電極対応のLTS計測の実証、(5)統計処理援用による短時間計測、(6)LTS法を基とした他計測情報の拡充・精密化、を図る。