

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	小磯拓哉 Takuya Koiso
所属部局/ Affiliation	工学系研究科 航空宇宙工学専攻 Department of Aeronautics and Astronautics, Graduate School of Engineering
研究機関・企業名 /Hosting Institution	テキサス A&M 大学 Texas A&M University
期間/Period	2024 年 9 月 9 日 2024 年 9 月 20 日 * 西暦で記入 09/09/2024 09/20/2024 mm/dd /yyyy

本研修では、アメリカ合衆国テキサス州にある Texas A&M University 内の Aerospace laboratory for lasers, electromagnetics and optics(ALLEMO)にて大気圧プラズマジェットのエレクトロニクス計測の実験を実施した。非協同レーザトムソン散乱法(incoherent LTS)はプラズマのエレクトロニクス諸元を計測する手法として有効だが、電子からのトムソン散乱光が微弱であるがゆえに様々なノイズ対策が必要である。特に大気圧プラズマを計測する場合においてはラマン散乱光が大きなノイズ源となる。これを解決するために、散乱光を P 偏光と S 偏光に分けて計測する手法の実証をすることが本研修内で実施した研究の目的である。また、報告者は所属研究室において incoherent LTS による低温プラズマのエレクトロニクス計測を実施しており、今回の研修で得た知識・計測ノウハウを報告者の研究に生かすことも目的の一つであった。結果として、散乱光の S 偏光成分と P 偏光成分をそれぞれ独立して取得することでラマン散乱光の除去が可能になるという本手法の実現性が示された。ラマン散乱光を適切に除去することに成功し、トムソン散乱信号のみを取り出すことが出来た。

本研修期間ではレーザ計測に必要な光学系設計の仕方に対して様々なノウハウを教えていただいた。その中には報告者が現在自分の研究で問題になっている incoherent LTS におけるノイズの除去と高感度化に関する内容が多数含まれている。本研修期間で得られたノウハウを自身の研究に採用することで、今後所属研究室において低密度プラズマのエレクトロニクス計測の高感度化を目指していきたい。

In this program, we conducted the experiment of electron measurement of atmospheric pressure plasma at the Aerospace laboratory for lasers, electromagnetics and optics (ALLEMO) at Texas A&M University in the U.S. Incoherent laser Thomson scattering (incoherent LTS) is an effective method to measure electrons in plasmas. However, it requires various noise suppression due to the low scattering cross section of Thomson scattering. Especially in the case of atmospheric pressure plasma, the Raman scattering light is a major noise source. To solve this problem, we separated scattered light into P-polarized light and S-polarized light. The objective of the research was to demonstrate the method. In addition, another objective is to get know-hows of the measurement technique because I conduct incoherent laser Thomson scattering measurements for low-temperature plasma in my research.

As a result, the feasibility of this method was demonstrated, in which the S- and P-polarized components of the scattered light are independently acquired to remove the Raman scattering light. The Raman scattering light was successfully removed and only the Thomson scattering signal was extracted.

During this training course, we learned various know-how on how to design optical systems necessary for laser measurement. Especially, we learned about the technique for noise reduction and high sensitivity in incoherent LTS, which is currently a problem in my research. By applying the know-how obtained in this program to my own research, I would like to improve the sensitivity of electron measurement in low-density plasmas in the future.



ALLEMO の正面で撮影した写真
Photo taken in front of ALLEMO