



量子航法 研究ユニット

概要

GPSに代表される衛星航法の登場により、船舶、民航機、そして地上のあらゆる交通システムの安定な運航が実現されました。その一方で地中、水中といった電波の届かない領域での航法精度は、その要求に反し地球表面上のそれに遠く及びません。また地上であってもGPS妨害や欺瞞など国民の安全・安心に直結する問題が生じています。本ユニットでは、航法を支える各種センサーについて、古典から量子に至る最先端技術を開発・融合し、海中や外宇宙にまで人類の活動空間を拡げる革新的航法技術の開拓を狙います。さらにそのような最先端航法科学技術を駆使し地球内部を診断することで、防災・減災へ役立てるなど、航法科学の新たな応用先を開拓します。

研究目標

COVID-19 pandemicにより、グローバル化にブレーキが掛かり、米国、さらには欧州を始めとして全世界的に社会や経済が機能不全に陥りました。従来の世界秩序が揺らぎ、世界各国は自国の安全や安心を自ら担保する新しい仕組み作りに取り組まざるを得なくなりました。仕組み作りに欠かせない要素は、大きくエネルギー、防災・疫病対策、水・食糧の3つとなります。これらの要素は多くのSDGsと関わりますが、本ユニットは特にSDG7(エネルギーをみんなにそしてクリーンに)、SDG11(住み続けられるまちづくりを)、SDG13(気候変動に具体的な対策を)にフォーカスし、それぞれに対し「海洋資源探査の効率化」、「大規模地震のリスク評価」、「北極海氷下データの取得」という観点から、世界的にみて明確な貢献をしていきます。こうしたSDGsへの貢献は、従来の航法に我が国が得意とする量子技術を融合することで実現することができます。本ユニットが目指すゴールは「量子航法技術を基盤とする安全・安心・豊かな社会の実現」です。



ユニット・
リーダー

上妻 幹旺 (Mikio Kozuma)

Profile

1997年 東京工業大学 総合理工学研究科 博士課程修了
1997年 米国国立標準技術研究所 客員研究員
1998年 東京大学 大学院総合文化研究科 相関基礎科学系 物理 助手
2001年 東京工業大学 大学院理工学研究科 物性物理学専攻 准教授
2013年 東京工業大学 理学院 物理学系 教授
2021年 東京工業大学 科学技術創成研究院 教授

WEB www.qnav.iir.titech.ac.jp

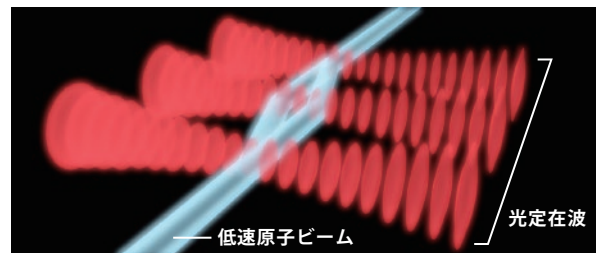
水中、地中、宇宙でも使用可能な非GPS航法の研究

非GPS航法の代表例は慣性航法で、加速度計とジャイロスコープを使うことで実装できます。現状、慣性航法の精度はジャイロスコープによって決まっており、その性能を向上させるための研究が世界的に進められています。右図は、3本の光定在波を使って、レーザーで冷却された低速原子ビームを分岐、反射、合波して、原子波干渉型ジャイロを構成する様子を示しています。我々は光を用いた超精密ジャイロと原子を用いた量子ジャイロの双方について精力的な研究を進めています。

光を用いた
超精密ジャイロ



原子を用いた
量子ジャイロ



原子波干渉型ジャイロ