

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2019年度採択研究者

2020年度 実績報告書

赤松 大輔

横浜国立大学 大学院工学研究院
准教授

極低温原子・微小球ハイブリッドシステムで探る散乱の物理

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、ナノ粒子をトラップし、さらにその周りをレーザー冷却された極低温原子集団で覆い、それらの間の相互作用を研究することを目的としている。そのためには素性のよくわかったナノ粒子を超高真空中で安定にトラップする必要がある。

今年度の前半は、トラップしたナノ粒子の素性を明らかにするための二種類の実験を行った。

昨年度までの研究で、排気を行うと低圧条件下でガラスナノ粒子からの散乱光が減少する現象が見られた。これに関し詳細にデータを取得した。どのナノ粒子も 200Pa ぐらいから連続的に蛍光強度が減少し、さらに 10Pa 程度で急激に(圧力に対し不連続に)傾向が減少することが分かった。さらに、急激に減少する際にはナノ粒子の運動が不安定になりトラップロスにつながりやすいことも明らかになった。原因はまだ不明であるが、ほかの研究機関も同様の現象を見ており、ナノ粒子表面に付着する分子層に起因するものと推定している。確定的な事が分かっていない現象であるので、来年度以降この現象についてもさらにその詳細を調べていきたい。

さらに、ナノ粒子の帯電の様子を調べる実験を行った。トラップされたナノ粒子の近くには電極を設置し、交流電場をかけることでナノ粒子の強制振動を観測することに成功した。印可している電場およびナノ粒子の運動の振幅からナノ粒子の帯電量を調べることができる。帯電量を調べることに関しては 2021 年度の研究課題の一つである。

今年度後半では、私の異動に伴い、前所属機関の産業技術総合研究所から新しい所属機関である横浜国立大学に実験装置を移設する作業を行った。10月から産総研での実験装置を解体し、1月から徐々に移設を行い3月にすべての実験装置の移設が終了した。年度末までにレーザーの設置、および真空排気設備を立ち上げる事ができた。