

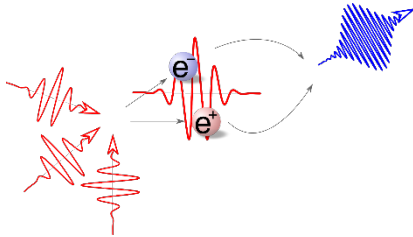
レーザーを用いた新しい科学/技術の開拓

New science and technology opened by laser

柴田 一範 助教

真空が示す非線形な性質の解明

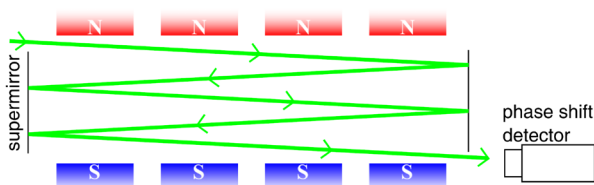
光が真空を進むとき、方向や色が勝手に変わることはない。それが我々の常識である。しかし、場の量子論によるとそうではない。真空の非線形性によって、光の色や方向、偏光状態が変わることが予想されている(下図)。この予想を観測することは、場の量子論の更なる発展と真空への理解に必須である。そこで、非線形な真空を進む光の性質を理論的に探究している。



応用

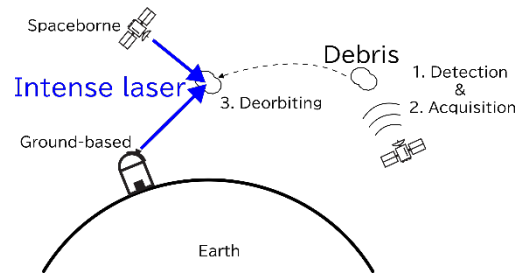
真空の非線形性を観測可能な実験系の考案

これまでの研究で、真空を進む光の非線形な挙動を見るためには、「非常に強い光の変化を調べる」か、「非常に長い時間での変化を調べる」ことが有望と考えられている。前者の方法で実験ができる手段は今は存在しない。そのため、後者の方法を考えることになる。例えば、重力波干渉計サイズの巨大な共振器にスーパーミラーを用いることを提案している。既存の施設でも真空の非線形性を観測できる実験の考案を行っている。



宇宙のゴミ拾い

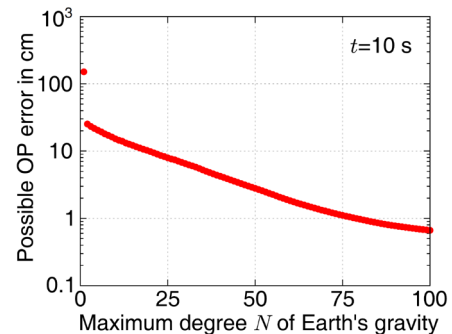
宇宙開発の進展とともに、スペースデブリも激増している。とくに数cmサイズのものは、人工衛星の外壁や人体を容易に貫通する破壊力を持つにもかかわらず、地上から見えないために回避できない。このようなデブリは100万個以上あると推定されており、能動的に減らす必要がある。その手段としてレーザーが使用できる。レーザーによるデブリの除去の研究を行っている。



応用

レーザーを必中させる軌道計算

スペースデブリに強いレーザーを集光し、アブレーションの反力でその軌道を変化させる。しかし、スペースデブリは軌道上で10km/sものスピードで飛んでいる。そのデブリの表面に集光するには、デブリの軌道を事前に予測する必要がある。しかも、予測した軌道と本当の軌道の誤差が十分小さくなければならない。それが可能であることを理論的に証明した。例えば、デブリの発見から10秒以内での軌道誤差を1cm以内に抑えることができることを示した。



グループHP <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/research04/pif/>

キーワード 場の量子論、ハイゼンベルグ-オイラー理論、スペースデブリ、ADR

