

超精密周波数計測とその比較技術による回路技術調査専門委員会 設置趣意書

電子回路技術委員会

1. 目的

平成 28 年度より、超精密周波数計測とその比較技術による回路技術調査専門委員会を設置することとしたい。新設委員会においては、時間、周波数の精密計測技術の更なる発展に必要な科学理論と水晶デバイス・発振回路を含めた電子回路技術との連携を軸として調査研究を行う。さらに、時間・周波数計測技術の発展がもたらす位置決定精度の向上など電子回路面の貢献、および相対論や素粒子論など基礎物理学に与える貢献についても議論する。

2. 背景および内外機関における調査活動

時間・周波数は現在最も正確に発生可能な物理量である。そして時間・周波数の精度向上がもたらすものは単に時刻刻みの正確さだけではない。光速度が絶対的に一定である現代物理学においては時間・周波数の精度は長さの精度をも決定しているからであり、それが GPS 等による位置の決定精度にもつながっている。更に原子時計の基となる原子遷移周波数は原子を構成する粒子の性質をすべて反映しているため、素粒子論などへの貢献も非常に大きい。

本学会は、これらの分野に対する精密周波数技術の重要性に古くから着目し、1960年代から多数の調査専門委員会を設置してきた。電子回路技術委員会に所属する精密周波数に関する調査専門委員会は、1次標準器の国際間校正、小型・高安定水晶発振器やネットワーク同期技術などの調査研究を通して、精密周波数技術の向上に貢献してきた。その中で本技術委員会は、すでに光領域および精密周波数発生回路技術調査専門委員会（H25 から H27 年度）を設置して、光領域と精密周波数発生のための技術の動向、圧電デバイスを利用した中度安定度を有する発振回路の性能向上のための技術の動向、および精密周波数の応用技術に関し調査を進めてきた。その現状分析から、光領域の高精度な周波数標準器、高安定絶対光発振器、小型・高安定な汎用周波数源、そして高精度周波数分配・供給システムの実現が強く望まれていることが報告される予定である。

最近では、超精密計測を光領域の原子遷移周波数に求める研究開発も世界各国の標準研究機関で活発に行われており、アルミイオンやストロンチウム原子の光領域遷移周波数の確度は 18 桁に達している。将来的には水銀原子などでより高い確度が得られることも期待されている。異なる研究機関における測定周波数比較も光ファイバーを通した 1 本のレーザー光を共有することで 16 桁の精度が出せるようになっているほか、衛星を介して国外の研究機関と 15 桁の精度で比較することもできるようになっている。

その一方で、光領域の周波数精密測定装置を可搬なものにすることや、携帯電話等に取り付け可能な超小型のマイクロ波領域原子時計の開発も進められている。

3. 調査検討事項

- 1) 周波数計測精度向上のための技術の調査
- 2) 周波数精密計測によってもたらされる電子回路面と物理面の研究成果の調査
- 3) 周波数比較精度向上のための技術の調査
- 4) 精密周波数の分配技術に関する調査

4. 予想される効果

精密周波数計測回路技術に関する検討調査により、高精度周波数源開発や遠隔地にある他の周波数源との比較に必要な電子回路技術、原子制御が明確になる。更に、周波数精密計測が物理学の基礎研究に与える影響も明らかになる。周波数源の小型化に対する検討は、周波数の精密さが実生活に活かされるために必要な課題を明確にする。

5. 調査期間

平成 28 年（2016 年）4 月から平成 31 年（2019 年）3 月

6. 活動予定

委員会 4回/年

7. 成果報告の形態

研究会