

# 精密計測をもとに科学技術に変革をもたらす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

「精密計測をもとに科学技術に変革をもたらす回路技術調査専門委員会」では、時間、周波数の精密計測技術を軸とした電子回路技術の調査検討を行うとともに、時間・周波数の確度向上が長さ、質量、電流、温度等他の物理量の確度向上に与える貢献についても調査検討を行うことを目的とする。本調査専門委員会では、時間・周波数精密計測がすべての物理量を精密に決定できるための回路技術の発展に寄与できるように情報交換、議論も行う。

## 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り、本技術委員会では1960年代から多数の調査専門委員会を設置してきた。そこでは水晶発振器や原子分子遷移周波数の精密計測方法の探求や比較・供給、それを可能にする回路技術の発展について互いの研究成果を交換し活発な議論を行ってきた。特に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(H28～H30年度)では、電気学会誌に特集号「社会変革をもたらす時間・周波数の精密計測」を出版し、2017年10月に重力波検出を目指すKAGRAを訪問したことなど、活発な調査活動を行って来た。

精密周波数が科学技術の発展へもたらした恩恵の一例として、周波数精度が高い光の波長が長さ標準になることが挙げられる。2019年5月からはPlanck定数、Boltzmann定数、素電荷も不確定さを持たない値として定義されようとしており、質量、温度、電流等の物理量も時間・周波数の精度で決定できるようになろうとしている。時間・周波数精密計測をすべての物理量の確度向上に関連付けるためには、過去に開発された回路技術を将来的な回路技術として発展させるための方向性を調査、検討することが必要となっている。あらゆる物理量の精密計測は粒子・反粒子の対称性の破れについての謎や基礎物理定数の変化の有無の検証など、今後の物理学の基礎分野や工学分野の発展にも大きな役割を果たすと考えられる。

その一方で小型・省電力動作可能なチップスケール原子時計の開発はGPSによる位置計測の精度向上をもたらすが、逆に時刻同期にGPSが不要となるメリットを生かした海底資源探査やインフラ維持管理、センサネットワークなどへの応用に大きな期待が寄せられている。また、水晶などの圧電素子やMEMS技術を用いた振動子や発振器などに関する情報も、実用を目的とした電子回路研究ばかりでなく物理学の発展にも重要であり、研究機関同士の情報交換、議論が重要である。このような内容を横断的に検討する委員会は他の学会にもなく過去にも例のないものである。

## 3. 調査検討事項

- 1) 18桁以上の精度を目標とする周波数計測回路技術の調査
- 2) 周波数精密計測装置のコンパクト化、実用化をもたらす回路技術の開発状況調査
- 3) 周波数計測によってもたらされる他の物理量標準開発に関する調査
- 4) 周波数精密計測による理学および工学分野発展への貢献度の調査

## 4. 予想される効果

本委員会における情報交換・議論は、18桁以上の精密をもたらす周波数計測回路技術に関する最新の情報を委員等の間で共有すること、測定装置のコンパクト化による高精度周波数発生源を一般社会で直接使用できるよう方向付けのために有用と思われる。さらに時間・周波数だけにとどまらない数多くの物理量の精密計測ができるようになる。その結果、理学・工学分野に限らず社会全般への発展に大きな貢献がされることが期待できる。

**5. 調査期間**

平成31年（2019年）4月から平成34年（2022年）3月（3年間）

**6. 活動予定**

委員会 3回／年

**7. 成果報告の形態**

研究会における論文発表による形式で報告する。