

未踏領域の探索に精密な時計は欠かせない。見知らぬ街を旅するとき、私たちは地図に頼る。しかし、地図さえない世界では、時間と速度を精密に測り、経路を記録しながら進むこととなる。私たちは、このような時計の用途を見据

情報通信研究機構

# NICT 先端研究

(121)

え、極めて高精度な原子時計を、微細加工技術を用いてチップ化する。これにより、深海や宇宙などでの探索に新たな可能性が広がる。

原子時計は第5世代移動通信システム（5G）のキーデバイスでもある。スマートフォンやドローンには多く、センサが内蔵され、提供可能にする。これらにとは、おびただしい数の原子時計は量子光学のセンサーが内蔵され、撮影も容易となる。そこで、NICT

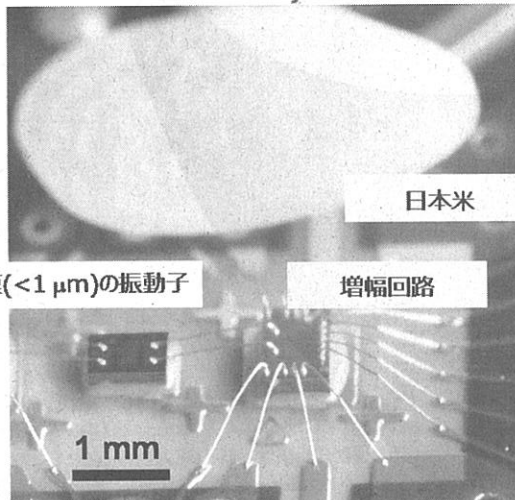
## 原子時計を微細・省エネ化実現 チップに

電磁波研究所・時空標準研究室 主任研究員 原基揚

2005年東北大学大学院卒、富士通研究所に入社、事業譲渡に伴い太陽誘電に転籍。11年より東北大院助教、13年同院准教授、16年より現職。原子時計のマイクロデバイス化に従事。博士（工学）。



座標を共有しているこの周波数を安定化させる技術である。原子時計の小型化は欧米を中心に開発が進められ、共鳴線を得る装置の小型化が進展した。しかしながら、マイクロ波共振器とこれを安定化するための制御回路の小型化はまだまだ不十分である。



圧電薄膜(<math>< 1 \mu\text{m}</math>)の振動子

開発した原子時計用マイクロ波共振器。薄膜の機械振動子を採用することで、シンプルなシステム構成にして、微細化・低消費電力化を実現した

い圧電体薄膜は、原子の共鳴線で得られる周波数と同じ周波数帯で強い共振を示すため、同調制御が容易で、共振器と制御回路とを大幅に小型化することが可能。これにより、市販の原子時計に対して、消費電力とチップ面積を大きく削減することに成功した。

スマートフォンには人工衛星に採用されている先進技術が多数搭載されているが、さらに原子時計が内蔵されれば、私たちは人工衛星とほぼ同じ機能をポケットに持ち歩くこととなる。これは、新たな通信の未来とビジネスの展開を明るく予見させてくれる。

（火曜日に掲載）

科学技術・大学