

科学研究費助成事業（特別推進研究）研究進捗評価

課題番号	16H06284	研究期間	平成28(2016)年度 ～令和2(2020)年度
研究課題名	超高精度光格子時計による新たな工学・基礎物理学的応用の開拓		
研究代表者名 (所属・職)	香取 秀俊（東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授）		

【令和元(2019)年度 研究進捗評価結果】

該当欄		評価基準
	A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

（評価意見）

本研究は、(1)相対的不確かさ  $10^{-19}$  の光格子時計を実現し、その過程で光格子時計の基礎物理の解明と深化を達成すること、また、(2)その工学的応用、(3)基礎物理学に関する先駆的研究を行うものである。

$10^{-19}$  の精度の達成に向けた研究は順調に進められており、残りの研究期間内にそれが達成されることが期待できる。また、光格子時計の小型化・可搬化とその工学的応用という、当初計画にはなかった大きな成果も得られている。

一方で、当初目標に掲げられている「光格子時計の基礎物理の解明と深化」については、今後その達成に向けてより注力し研究に取り組む必要がある。これに関連して、光格子時計の最適原子種の探索原理などにも焦点を当てた更なる展開を期待したい。

また、現時点では、これまでの研究成果を論文発表の形で積極的に公表されているとは言い難いため、新しい装置の稼働が本格化する今後に期待する。

### 【令和3(2021)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	光格子時計の精度の向上に関しては、最適原子種を確定し、目標となっている相対的不確かさ $10^{-19}$ への道筋を付けた。さらに、東京スカイツリーに装置を持ち込んで一般相対論の検証を行い、重力赤方偏移を確認した。これは基礎物理学への重要な貢献であると考えられる。実際、この成果は広く報道され、理論家の興味も惹いた。一方、この成功は可搬型の光格子時計が開発できたことに基づく。そして、新規測位システムなど、全く新たな工学応用への道をひらいた。また、成果の論文発表も行われた。