

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	清水 裕樹
研究機関名	北海道大学
所属部署名	大学院工学研究院
役職名	教授
研究課題名	次世代「つながる」超精密光計測学構築への挑戦
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

計画 2 年目となる 2022 年度は、当初の計画書に記載のとおり研究を進めた。計画 1 年目に試作した、回折スケール格子に単波長レーザ光を照射して発生させた±1 次反射回折光の回折角変動を同時に捕捉するデュアル検出光学系を用いて実験を行い、スケール走査回転運動誤差、スケール微小変形から分離した形での格子ピッチ偏差検出を進めている。なお本研究では、従来は困難であった回折スケール格子の長ストローク範囲に渡るピッチ偏差検出に取り組んでいるが、その妥当性評価に対するご指摘を受け、現在、より直接的な妥当性評価として、本手法で検出したピッチ偏差の累積結果と、光学式リニアエンコーダにおける変位検出誤差（ピッチ偏差の累積に相当）との比較検証に向けての準備を進めている。

また、回折スケール格子のピッチ絶対値の高精度検出実現に向け、計画 1 年目に検討した測定原理をもとに、フェムト秒レーザを光源として用いる新たなプロトタイプ光学系の設計を行い、装置構築を進めている。本手法では、回折スケール格子に対する測定レーザ光の入射角を高精度に垂直に入射して回折スケール格子からの反射 0 次光の捕捉し、回折スケール格子の局所的傾斜および光スケール走査時のスケール微小傾きを高精度に検出する必要があるが、今年度の検討ではファイバコリメータレンズとファイバサーキュレータを光学系に導入してその調整を試み、光スペクトラムアナライザを用いた反射光スペクトル確認実験によりその有効性を確認している。なお、本プロトタイプ光学系に用いるために第 1 年次～第 2 年次前半に実施を予定していた光コムレーザ光源の構築において、特に温度揺らぎ制御の不具合対策に当初想定以上に時間を要したが、現在は解決済みである。