

「計量器校正情報システムの研究開発」(略称e-trace) 第1回事後評価分科会説明資料

(研究開発実施期間:平成13年度～平成20年度)
(評価対象期間:平成18～20年度)

議題6 プロジェクトの詳細説明(公開) 6-2 長さ標準 (2) 光ファイバ応用

平成21年11月21日(土)

分野2.2 長さ標準:光ファイバ応用

NEDO研究評価委員会
e-trace 第1回分科会
平成21年11月21日

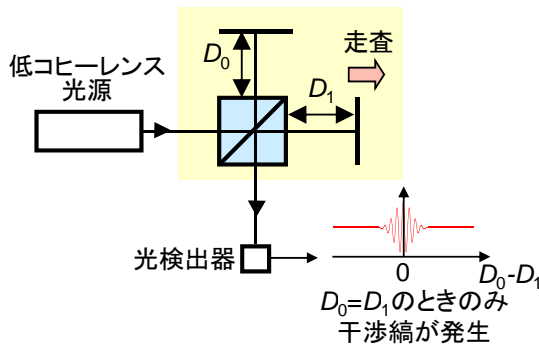
所属 :計測標準研究部門
長さ標準研究室
担当者名: 平井亜紀子

1. 研究開発の目標

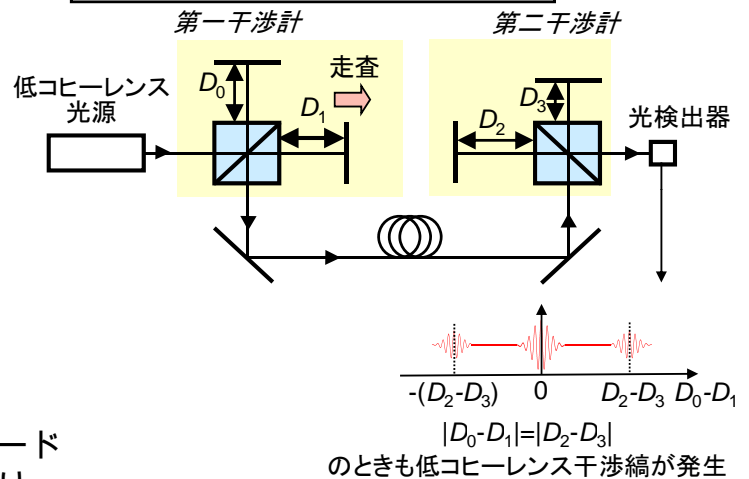
ブロードなスペクトルを光源とする精密な低コヒーレンス干渉計を開発し、それらを光ファイバーで連結することによって、ブロックゲージ干渉計の光ネットワーク化を実現する。実際に、産総研の長さ用干渉計とユーザーが保有するブロックゲージ干渉計とを光ファイバーで連結し、遠隔で精密な校正技術を確立する。この技術を、リングゲージのような曲面を持つ多種類の実用長さ標準器に適用するため、検出系の高感度化や光学素子の小型化を図る。また、大型装置に設置されたリニアスケールなどに関して、多様な設置環境に対応する遠隔校正技術を開発する。それらの成果を実現するため、光ファイバーネットの調査・検討を行い、および国際ルールに反映させる。

2. 概念説明

低コヒーレンス干渉計



タンデム型低コヒーレンス干渉計



二つの低コヒーレンス干渉計を単一モード光ファイバで直列に接続することにより、遠く離れた位置における長さを光学的に精密比較できる。



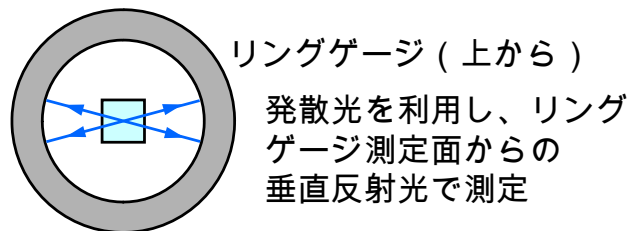
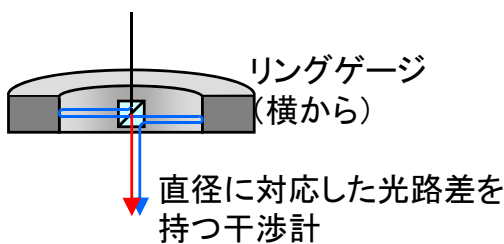
実用長さ標準器の遠隔校正

- 地域内中核工業センターと中小企業間の光ファイバー網
- 大企業の敷地内光ファイバー網
- 出張校正における一時的な光ファイバー接続

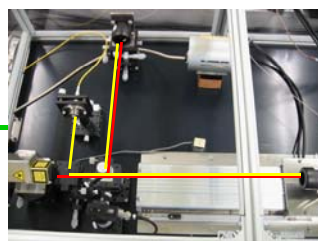
3. 最終目標に対する成果(リングゲージ)

株式会社東精エンジニアリングへの再委託

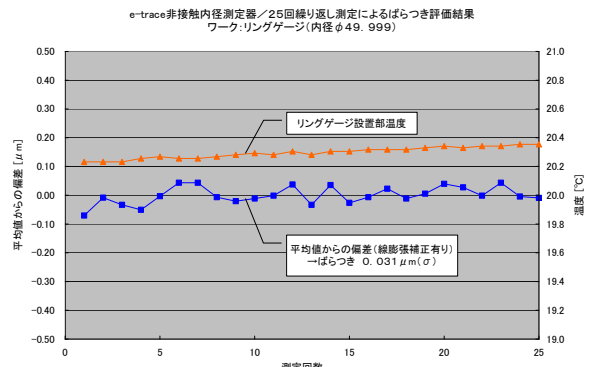
現在の接触式測定では、測定面を傷つけやすい、アッペの条件を満たさない、という問題がある。開発技術は、遠隔校正に加え、非接触校正という利点がある。



リングゲージ測定干渉計



標準干渉計

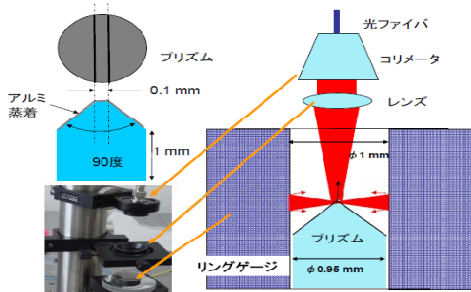


φ50 mmのリングゲージに対して
繰返し精度31 nm

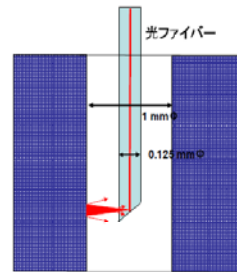
3. 最終目標に対する成果(微細リングゲージ)

東京大学への再委託 (H20年度のみ)

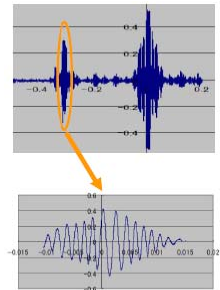
自動車の燃料噴射ノズル、インクジェットノズルなど、 $\phi 1 \text{ mm}$ 以下の微細内径のトレーサビリティ確立に対する要求が増えている。現在の接触式測定では、プローブ挿入が困難。



プリズム型測定干渉計



光ファイバー型測定干渉計

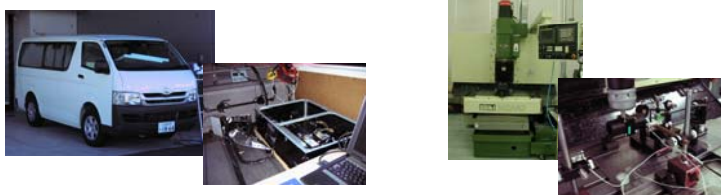
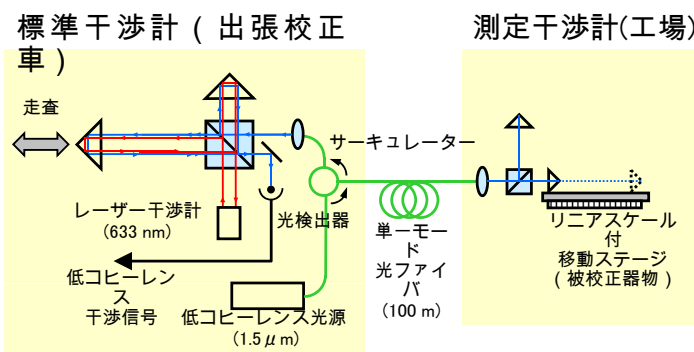


$\phi 0.5 \text{ mm}$ リングゲージの測定信号

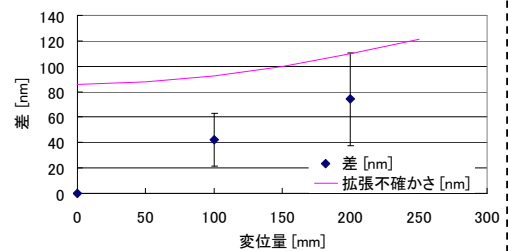
$\phi 0.3 \text{ mm}$ までのリングゲージの内径測定が可能

3. 最終目標に対する成果(リニアスケール)

リニアスケール取付けによる不確かさが無視できないため、in situ校正が必要。

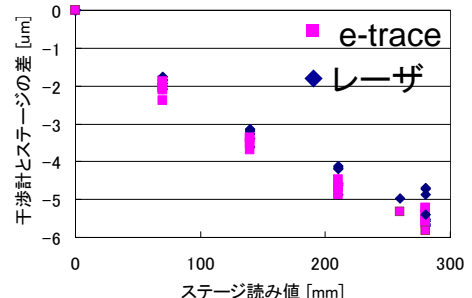


実験室内での検証



250 mmの変位に対し、拡張不確かさが120 nm

工場における工作機械in-situ校正



280 mmの変位に対し、e-traceとレーザ干渉計の結果が250 nm以内で一致

最終目標達成

4. 実用化の見通し

本プロジェクトで開発したリングゲージ校正システムは、産業技術総合研究所関西センターに納入され、今後リングゲージ校正に使用される予定である。

また、リニアスケールのin-situ遠隔校正システムもJCSS登録事業者との共同研究を通じて、技術移転、人材育成を行っており、校正サービス開始を目指している。

本プロジェクトで開発したブロックゲージ、リングゲージ、リニアスケール等実用長さ標準器の遠隔校正技術は、国内外の学会発表、展示会出展、成果普及セミナー、プレス発表等を通じて積極的に広報しており、複数の企業から興味を持たれている。

特に、

- 敷地面積が広い企業内の校正ネットワーク、
- 現状の校正方法では困難な微小内径、大内径の非接触計測、
- 校正機能内蔵の工作機械、

等で積極的な問い合わせを得ている。また、他の分野ではあるが、本技術を応用した濃度の遠隔校正に関して、企業から技術の有効性の支持を得た。

