

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

光技術を利用した大深度ボアホール用地震地殻変動観測装置の開発

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(3) 観測技術の継続的高度化

ウ．大深度ボアホールにおける計測技術

(4) その他関連する建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(1) 海底における観測技術の開発と高度化

ア．海底地殻変動観測技術

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

レーザー技術を利用した大深度ボアホール内における広帯域地震計測・傾斜計測法の開発を行う。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、大深度ボアホールの高温環境下で使用可能な部品の選定や基礎測定を実施する。具体的には高温・耐振動対応のセンサ部・光ファイバーケーブル・光学素子の仕様(材質、目標精度等)の決定や個別部品の特性の測定をおこなう。

平成 22 年度においては、前年度に選定した部品を組み合わせ、観測機器として動作可能な状態に組み上げる。

平成 23 年度においては、組み上げた装置の精度や高温・耐振動特性などを評価する。

平成 24 年度においては、前年度の結果を受けて、問題点を改良する。

平成 25 年度においては、高温試験、ボアホール観測を実施し、大深度ボアホールで観測可能であることを実証する。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

大深度ボアホールの高温環境下で使用できるレーザー干渉式広帯域地震計の開発を継続した。

レーザー干渉計部分の高温における動作を確認するため、前年度製作した 250 までの温度範囲の高温試験装置を用いて、高温対応の光学素子・ホルダーの材質や支持方法を検討後、試験用の干渉計をくみ上げた(図 1)。光源は常温に保ち、光ファイバーで高温試験装置の干渉計に光を導入し、常温から 300 の範囲での動作状態を測定した。その結果、290 までは正常に干渉信号が得られ(図 2)干渉計部分の高温動作が確認された。地震計の振り子部分については、耐熱・耐振動でボアホールに収納できる小型のものをメーカーと共同で製作している。

レーザー干渉式地震計の雑音特性については、鋸山観測所の坑内で評価を行った。地震計を真空容器に収納し坑内の静穏環境で既存の S T S 1 型広帯域地震計と雑音レベルを比較した。その結果ほぼ

同等であることが確認された。遠地地震波形や潮汐信号も整合し、広帯域地震計として十分な性能であることがわかった。

傾斜計測法に関しては、折りたたみ振り子と光ファイバー変位センサーを組み合わせた傾斜計のポアホールにおける試験観測を開始した。

このように、当初計画に沿って開発をすすめている。

- (8)平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :
Takamori, A., A. Bertolini, R. DeSalvo, A. Araya, T. Kanazawa, and M. Shinohara, Novel compact tiltmeter for ocean bottom and other frontier observations, Meas. Sci. Technol., 22, 11, 115901, 2011.
新谷昌人, 「月・惑星探査のためのレーザー干渉式広帯域地震計の開発」, 第 33 回太陽系科学シンポジウム集録(ISAS/JAXA, 2011) .

- (9)平成 24 年度実施計画の概要 :

メーカーと共同で製作している耐熱・耐振動小型地震計の高温試験を実施する。この地震計に組み込める小型レーザー干渉計を開発する。折りたたみ振り子傾斜計の試験観測を継続し、高温における傾斜計測法について検討する。

- (10)実施機関の参加者氏名または部署等名 :

東京大学地震研究所 新谷昌人、高森昭光、堀輝人
他機関との共同研究の有無 : 無

- (11)公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 東京大学地震研究所

電話 :

e-mail :

URL :

- (12)この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名 : 新谷昌人

所属 : 東京大学地震研究所

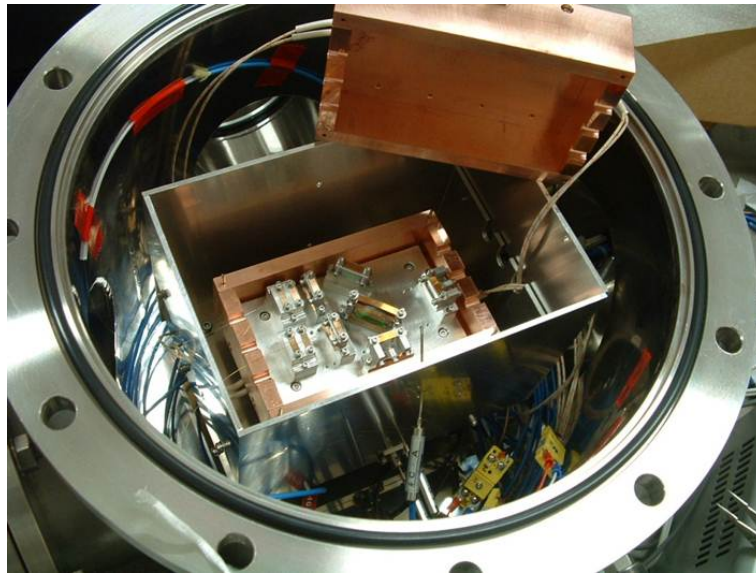


図1 高温対応干渉計の熱真空試験。常温から 290 までの温度範囲で正常動作を確認した。

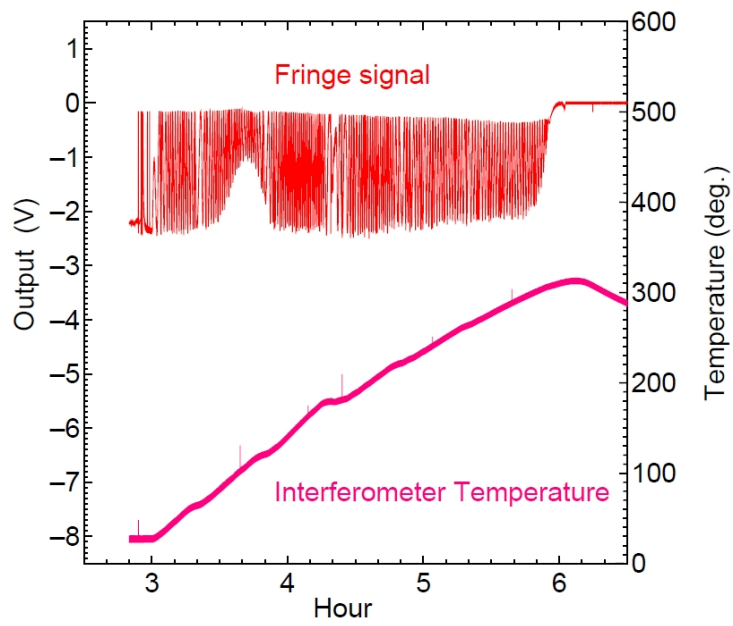


図2 干渉計の高温試験データ。上の波形が干渉信号、下が温度である。290 以下では干渉振幅が得られているが、それ以上の温度では光学素子を固定している板バネの熱変形により光軸ずれが生じ干渉縞が消失している。

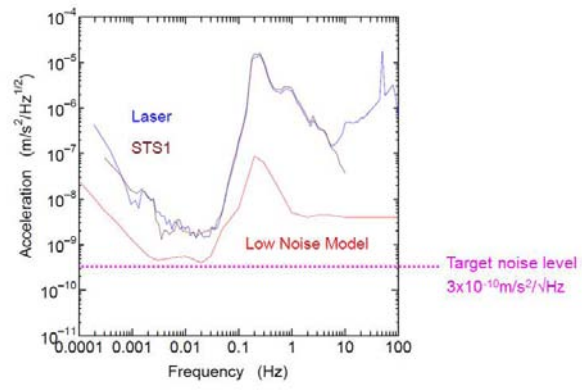


図3 レーザー干渉式地震計とSTS1型広帯域地震計との雑音レベルの比較。鋸山観測所の坑内において、ほぼ同等の雑音レベルであることを確認した。