平成 25 年度年次報告

課題番号：1440

（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）計画期間中（平成 21 年度～25 年度）の成果の概要：

レーザー技術を利用して大深度ボアホール内において使用可能な広帯域地震計・傾斜計の開発を行った．

広帯域地震計に関しては，長周期振り子とレーザー干渉計による変位検出を組み合わせ，1mHz から 50Hz まで平坦な特性を持つ地震計を開発した．雑音レベルは市販の広帯域地震計と同等以上と評価された．レーザー干渉計部分の温度試験の結果，-50 ℃～290 ℃の範囲で正常に変位検出できることがわかった．Ｈ２５年度は装置全体の高温試験の準備（図１），地震計の立上げ・調整の自動化（図２）および長期試験観測を継続した．

傾斜計については，折りたたみ振り子ユニットと光反射センサを組み合わせたボアホール型傾斜計を開発し，潮汐が明瞭に検出できる分解能であることを確認した．Ｈ２５年度は深さ 10m の孔内で試験観測を継続した．

高温試験については一部準備中であるが，広帯域地震計および傾斜計の各構成要素は高温に耐える部材で構成可能であり，本研究の計測方式は 300 ℃程度までの大深度ボアホールに適用できると考えられる．

（８）平成 25 年度の成果に関連の深いもので、平成 25 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

新谷昌人, 共同プロジェクト研究「光ファイバーネットワークを利用した地震・津波・地殻変動の面的な計測技術に関する研究」, 東北大学電気通信研究所研究活動報告, 19, 273-275, 2013.

（9）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

（10）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：

（11）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

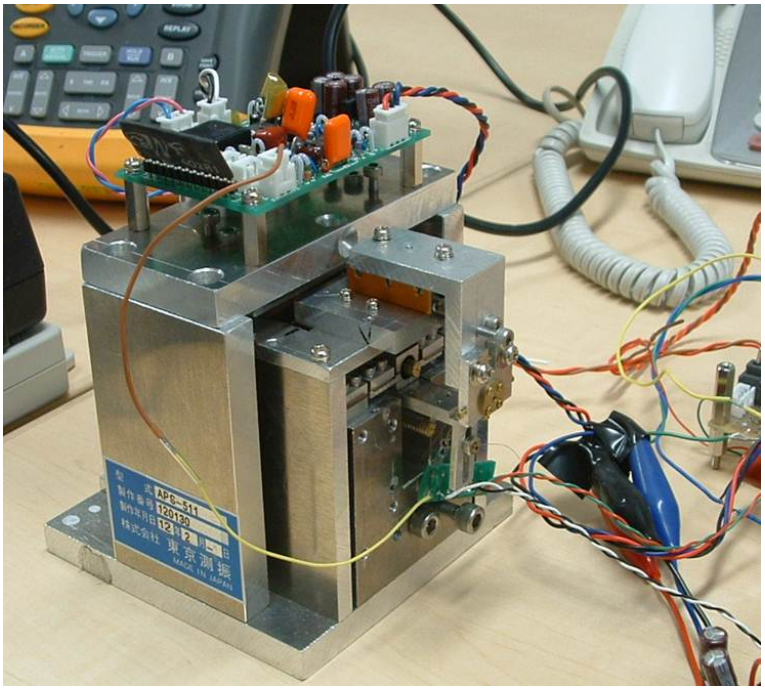

図１　高温試験に使用予定の地震計振り子

高温環境に耐える材料で作製された地震計振り子（約 100mm 立方）．高温試験では振り子の変位検出器として簡易な光ファイバー式遮光センサーを用いる．

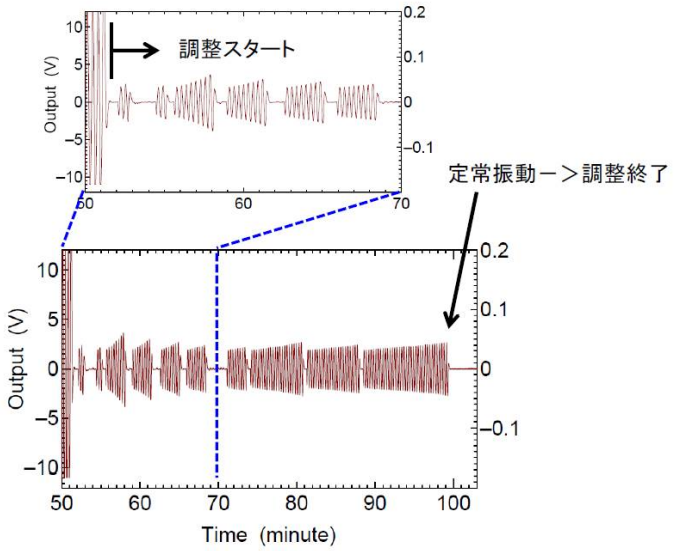

図２　広帯域地震計振り子の自動調整
広帯域地震計では振り子に制御をかけながら無定位（周期無限大）にする調整が必要である．定常振動（無定位相当）になるように，振り子のばねをマイコンと組み込みモーターにより自動調整する．