

平成 21 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文 : CLIO 用 Local Suspension Point Interferometer の開発 (I) 英文 : Development of Local Suspension Point Interferometer for CLIO (I)
研究代表者	東京大学宇宙線研究所 三代木伸二
参加研究者	宇宙線研究所・教授・黒田和明、宇宙線研究所・教授・中谷一郎 宇宙線研究所・准教授・大橋正健 宇宙線研究所・助教・三代木伸二・内山隆・宮川治 宇宙線研究所・技官・石塚秀喜 東京大学大学院・博士課程3年・我妻一博 東京大学大学院・博士課程1年・斉藤陽紀 国立天文台・助教・上田暁俊、高エネ研・講師・鈴木敏一
研究成果概要	<p>岐阜県神岡鉱山にある低温レーザー干渉計 CLIO の振り子状に懸架された鏡（主鏡）の共振周波数の振動抑制装置として考案された Local Suspension Point Interferometer (LSPI) を、CLIO の装置に適合できるように設計をし、Perpendicular-arm End 鏡が格納されている真空タンクにインストールを行った。</p> <p>主鏡の上流にある銅マス（Cryo Base）用の変位センサーとして、低コヒーレンス干渉計を 2 つ直列構成にしたタンデム干渉計を用いる。タンデム干渉計の構成要素は、光源、第 1 干渉計、第 2 干渉計、光検出器である。このうち光源、第 1 干渉計、光検出器を真空タンクの上部（常温部）に、第 2 干渉計をタンクの下部（低温部）に配置する。第 2 干渉計の一方の鏡はコーナーキューブミラー（CCM）を用いており、これを Cryo Base に取り付ける事によって、Cryo Base の変位を取得する事が出来る。CLIO で問題となる振り子の自由度は並進とヨーの 2 つである。ヨーの自由度を検出するためタンデム干渉計を 2 台インストールし、LSPI の干渉信号から eddy current damping（Cryo Base とその近くに置かれる振り子状に防振された磁石との相対運動によって生じる渦電流による減衰力）がかけられている状態で、各 CCM の変位取得に成功した。</p> <p>振り子の振動を抑制するためにフィードバック制御を行う。現在取り付けられている eddy current damping の撤去と天候による外乱の増加等を考慮に入れる事で、1×10^{-5} m 以上のダイナミックレンジを持つアクチュエーターが必要であることがわかった。フィードバックを行うためのアクチュエーターの設計をし、インストールを行った。</p> <p>2 台のタンデム干渉計の干渉信号の同相成分から並進方向の動きを、差動成分からヨー方向の動きを検出する。それぞれの信号に対し、適切な制御回路を通しフィードバックする事により、Cryo Base の並進及びヨーの 2 自由度同時制御に成功し、振り子の並進方向の共振周波数 (0.48Hz) における振動を 1/3.5 程度低減する事に成功した。</p>
整理番号	

