

光ファイバ変位計を用いた高精度微気圧計の開発 R&D of a highly sensitive barometer using an optical fiber transducer

高森 昭光^{1*}, 綿田 辰吾¹, 今西 祐一¹, 北島俊明², 大井 拓磨³
Akiteru Takamori^{1*}, Shingo Watada¹, Yuichi Imanishi¹, Toshiaki Kitajima², Takuma Oi³

¹ 東京大学地震研究所, ² ミトミ技研, ³ 東邦マーカンタイル

¹ERI, University of Tokyo, ²Mitomi Giken Co.,Ltd, ³TOHO MERCANTILE CO., LTD.

地球表面を覆う大気と固体地球とは、様々に相互作用していることが、近年の重力・ひずみ・地震や地球回転の精密観測を通じて明らかとなっている。

たとえば、地震や火山の噴火に伴う地表の運動によって大気中に低周波（約 20 Hz 以下）の音波であるインフラソニック波が放出されることが知られており、微気圧計を用いて実際に観測されている（Watada, et al., GRL, 2006）。これまでの地動観測に基づく地震や火山爆発現象の定量化に加え、従来困難であった地表付近の急激な地殻変動や爆発現象の定量化へ道が開けつつある（Watada, JFM, 2009）。特に、気圧の観測点を多数・稠密に展開してインフラソニック波を捉えることができれば、データを相互補完して精度の高い情報を得られるだけでなく、伝達経路にある大気に関する物理量（密度や気温など）の面的分布を取り出せる可能性もあり、将来的には気象学への応用も考えられる。

このように、音波、すなわち局所的な気圧変動はそれ自体が固体地球物理学、気象学的に意義深い観測量である一方、他の観測において深刻な「雑音」となることもある。たとえば、地球の固有自由振動による重力加速度変動を観測することによって地球内部構造を解明する研究が行われている。このような重力変化はきわめて小さいが、超伝導重力計を用いて非常に高い精度の観測が実現されている（Courtier, Phys. Earth Planet. Inter, 2000 など）。この観測において、重力計周辺の大気分布が変化すると、大気による上方への重力（万有引力）の分布が変化し、地球変形による重力変化に対する雑音となる。現状では重力観測点での気圧変化を気圧計で観測し、大気密度変化に伴う重力変動を推定して、超伝導重力計のデータから取り除くという補正が行われている。しかし、補正の精度は不十分であり、観測にとって最大の制限要因となっている。この問題を克服するためには、重力の観測点だけではなくその周辺で稠密に精度の高い気圧観測網を展開してより詳細な気圧データを得ることが必要だと考えられている。他にも、申請者らはレーザー干渉計を用いた精密ひずみ観測によって地球自由振動を直接捉えているが、この観測においても大気の荷重変化の影響を補正する必要がある。これもひずみ計周辺の複数の点での局地的な大気圧変動を観測することによってより有効な補正を行うことが可能であると考えられる。

本研究の目的は上記のような応用に適した微気圧計を開発することである。必要な感度（分解能）を達成しつつ、多点展開に適した高い信頼性と低コストを両立する手法として、具体的には、大気圧変動によるペローズなどのリファレンスの変形を光ファイバ変位計で読み取る方式が適していると考え、これらを組み合わせた気圧計の開発を行なっている。

本講演では開発中の気圧計の概要やこれまでに行なった実験結果について紹介する予定である。

キーワード: 微気圧計, 光ファイバ変位計

Keywords: sensitive barometer, optical fiber transducer