

超伝導重力計の寄生振動について

On parasitic oscillations of superconducting gravimeters

今西 祐一 [1]

Yuichi Imanishi[1]

[1] 東大・海洋研

[1] ORI, Univ. of Tokyo

超伝導重力計には、周期 100 秒程度の器械ノイズが存在することが知られている。これは非常に高い Q 値を持った一種の寄生振動で、磁気浮上している超伝導球の何らかの固有振動であると考えられているが、その正確なメカニズムはいまだに特定されていない。かりにこれが球の回転自由度に関する固有振動であるとする、振動モードは 1 つではなく、3 つ存在することが予想される。

松代と神岡の超伝導重力計観測点においては、浅いローパスフィルタを通した重力信号の高速サンプリングを行っている。今回、その記録を解析することにより、これら 2 台の重力計が、既知の長周期モードに加えて、周期 1 秒程度の短周期モードを持っていることを発見した。この振動モードは、長周期モードよりもさらに高い Q 値を持っており、詳しく調べると、非常に接近した 2 つの周波数に分裂していることがわかった。2007 年新潟県中越沖地震の際には、松代では強い振動が観測され、これらのモードが大きく励起された。このときのスペクトルは非常に複雑な様相を呈し、モード間の相互作用を示す特徴が数多く検出された。

以上のことを理解するために、磁場中における超伝導球の重心のまわりの回転運動について、現実的な仮定のもとに、理論的な考察を行った。その結果、超伝導球がわずかに非対称な質量分布を持っているとすると、2 つの独立な水平軸のまわりに回転固有振動が存在し、それらが短周期モードに相当していると考え、観測事実の多くを矛盾なく説明できることがわかった。長周期モードのメカニズムはこれでもまだ説明できないが、いくつかの状況証拠から、それが鉛直軸のまわりの回転固有振動に関係しているらしいことがわかった。