

振動抑制冷凍機を用いた低温サファイア発振器の周波数安定度の評価

Frequency Stability Evaluation of a Vibration-Isolated Cryocooled Cryogenic Sapphire Oscillator

産総研¹, アデレード大学² ○池上 健¹, 渡部 謙一¹, 柳町 真也¹, 平野 育¹, 萩本 憲¹, 高見 澤 昭文¹, ジョン G. ハートネット²

NMIJ, AIST¹, Adelaide Univ.², ○Takeshi Ikegami¹, Ken-ichi Watabe¹, Shinya Yanagimachi¹, Iku Hirano¹, Ken Hagimoto¹, Akifumi Takamizawa¹, John G. Hartnett²

E-mail: t.ikegami@aist.go.jp

低温サファイア発振器は最も短期安定度の優れた発振器であるが、定期的な液体ヘリウムの補充が必要なため一次周波数標準器の運用には使い勝手が悪い。このため、西オーストラリア大学で振動抑制冷凍機を用いた低温サファイア発振器が開発され、液体ヘリウムで冷却した低温サファイア発振器よりも優れた安定度が達成されている[1]。冷凍機を用いることで数年にわたる連続運転が可能となるため、水素メーザーを超える次世代の実用周波数標準器としても期待される。

産総研で維持されていた2台の液体ヘリウム冷却方式低温サファイア発振器[2]の1台を振動抑制冷凍機を用いた冷却方式に改造したが、真空缶への熱流入のためにヘリウムが液化されず、周波数安定度は西オーストラリア大学のトップデータと比較して一桁劣っていたが、長期運用の結果、図1に示すように、短期および中期の安定度は従来の液体ヘリウム冷却方式の低温サファイア発振器とほぼ同等程度まで改善された。

今回は液体ヘリウム冷却方式低温サファイア発振器や水素メーザーとの比較による、冷凍機冷却方式低温サファイア発振器周波数安定度や位相雑音の評価を行い、その改善を行った結果について報告する。

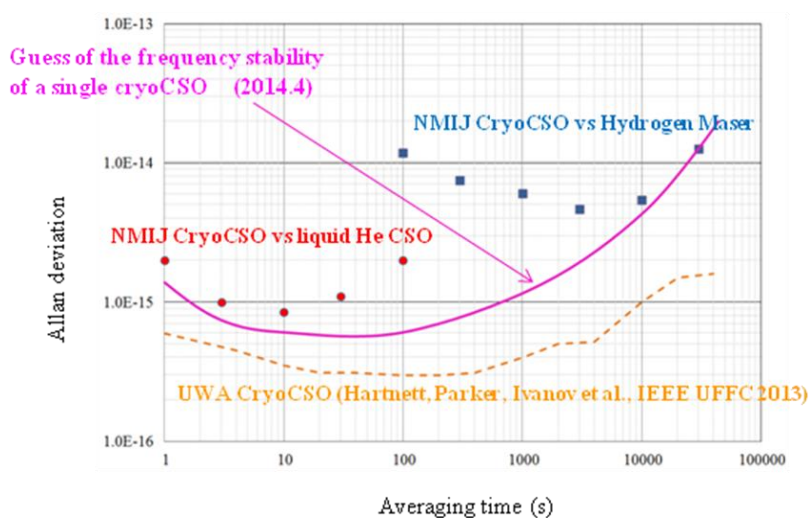


図1. 冷凍機方式低温サファイア発振器の周波数安定度

[1] J G Hartnett et al., arXiv:1302.0283 [physics.ins-det].

[2] K Watabe et al., Jpn. J. Appl. Phys. 45, 9234 (2006).