16a-C8-6

原子泉型一次周波数標準器 NICT-CsF1 の高度化に向けた断熱通過法の導入

Installation of rapid adiabatic passage in atomic fountain NICT-CsF1

情報通信研究機構 [1]，科学技術振興機構 [2]

○木戸 耕太 [1 2]，伊東 宏之 [1]，水野 道明 [1]，志賀 信泰 [1 2]，花土 ゆう子 [1]，熊谷 基弘 [1]

National Institute of Information and Communications Technology (NICT) [1],

Japan Science and Technology Agency (JST)[2]

°Kohta Kido[1 2], Hiroyuki Ito[1], Michiaki Mizuno[1],

Nobuyasu Shiga[1 2], Yuko Hanado[1], Motohiro Kumagai[1]

E-mail: kido@nict.go.jp

要旨

原子泉型一次周波数標準器では、打ち上げ原子数を増やすと周波数安定度は良くなるが、衝突シフトによる共鳴周波数のずれが大きくなり、標準器としての確度を劣化してしまうという課題がある。断熱通過法は信号に関与する原子数を高精度に制御できる方法であり、多数個の原子を精度良く打ち上げる事で高安定かつ高確度な標準器が実現できる。今回は、断熱通過法を実現できるシンセサイザーを開発し、現行の一次周波数標準器 NICT-CsF1 に適用した。

NICT-CsF1 では、原子の打ち上げ軌道上に置かれた選択用共振器で信号に関与する原子数を制御している。打ち上げ原子集団がその選択用共振器を通過する時間は 5 ミリ秒と短いため、断熱通過法の実現には 5 ミリ秒の間にマイクロ波の強度と周波数を高速かつ高精度に変えるマイクロ波発振器が必要となる。今回は、FPGA(Field-Programmable Gate Array)で 7.3MHz デジタルシンセサイザー(DDS)とデジタルアッテネータを制御し、10μ秒毎の高速応答が可能なシンセサイザーを開発した（Fig.1）。Fig.2 の右図にあるように断熱条件を満たしながらマイクロ波強度と離調周波数を変えることで、信号に関与する原子数を高精度に制御している。本講演では開発したシンセサイザーの性能とそれを NICT-CsF1 に適応した結果を紹介する。

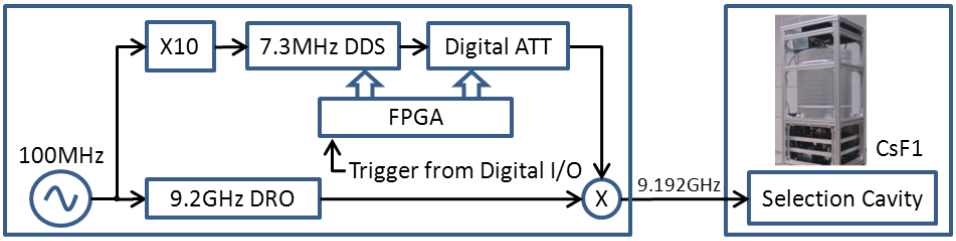

Figure 1. Scheme of developed synthesizer for RAP

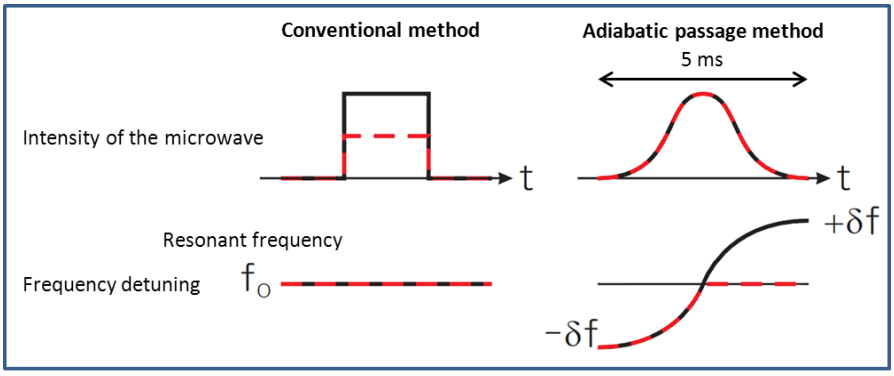

Figure 2. Adiabatic passage method

© 2013 年　応用物理学会