

小型・低消費電力で短期周波数安定度に優れたデジタル制御  
水晶発振器の開発  
— ポスト 5G 時代に向けて —

The High Short-Term Frequency Stability Digitally Controlled X'tal  
Oscillator with Small size and Low Power Consumption  
— For the Post-5G Era —

林 甲太郎<sup>†</sup> 横関 祐一<sup>†</sup> 國友 大裕<sup>†</sup> 松本 隆司<sup>†</sup> 赤池 和男<sup>†</sup> 若松 俊一<sup>†</sup>  
Kotaro HAYASHI<sup>†</sup> Yuichi YOKOZEKI<sup>†</sup> Hiroyasu KUNITOMO<sup>†</sup> Takashi MATSUMOTO<sup>†</sup>  
Kazuo AKAIKE<sup>†</sup> and Shunichi WAKAMATSU<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 日本電波工業株式会社  
NIHON DEMPA KOGYO CO., LTD.

### 概要

ポスト 5G 時代においては、高精度な時刻同期に対する要求が増加しており、通信システムの更なる高精度化が求められている。今回、情報通信研究機構（NICT）と共同開発中の Wi-Wi（無線双方向時刻同期）システムでは、そのモジュールに搭載する基準発振器の周波数短期安定度が 20 ppt 以下 ( $\tau = 1$  秒) を満たす必要があり、かつ、小型、低消費電力も要求されている。この要求に答えるべく NDK は、独自の低ノイズ小型 AT-Cut XO (水晶発振器) を内部基準発振器として用いた DCXO (デジタル周波数補正発振器) を、小型 9 x 7 mm サイズにて実現した。AT-Cut XO を用いた理由は、Wi-Wi モジュールを量産する際に、大量かつ安定した製品供給を可能とし、その普及に貢献するためである。なお、デジタル信号処理による周波数制御については開発効率向上を図るため、プログラム書換え可能な FPGA と MCU を用いた。

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」（JPNP 20017）の委託事業の結果得られたものです。

### Abstract

By developing a frequency correction control using the digital signal processing with the FPGA and the MCU for our original low-noise small size reference XO, NDK have realized the small 9x7 mm size DCXO with a high short-term frequency stability less than 20 ppt for Tau 1 second and low power consumption less than 60 mW. This paper is based on results obtained from a project, JPNP20017, commissioned by the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO).

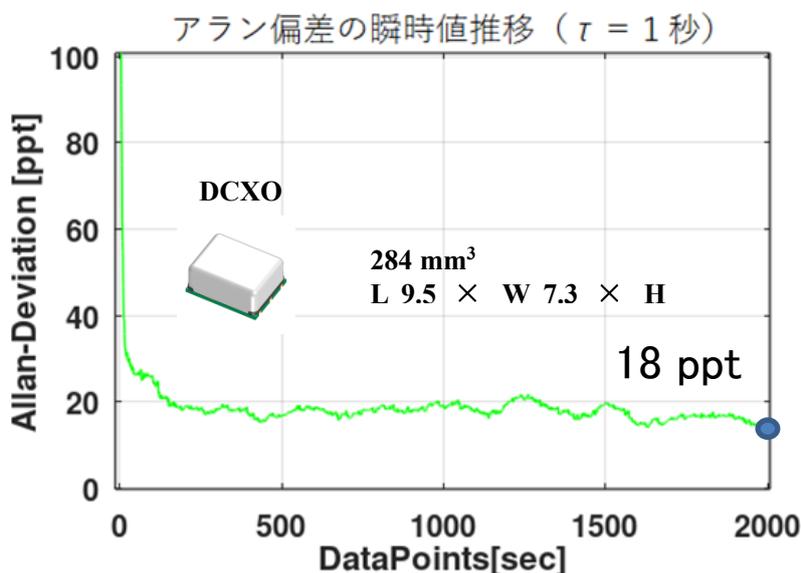


図. DCXO 周波数短期安定度測定結果 ( $\tau = 1$  秒)