

News Release

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

東芝照明プレジジョン株式会社

国立大学法人東北大学

株式会社 Piezo Studio

2016.10.19

新規ランガサイト型単結晶振動子を開発 —新製造プロセスの確立で低コストの製品化を実現—

NEDOプロジェクトで、東芝照明プレジジョン(株)、東北大学、(株)Piezo Studioは新規ランガサイト型単結晶を用いた振動子を開発し、さらに結晶育成からデバイス製造まで新たな製造プロセスを確立したことにより低コストの製品化を実現しました。

この振動子は従来の水晶振動子に比べて、低インピーダンス、短起動時間、広帯域幅の特性を有しており、搭載機器の省電力、小型化に貢献、広帯域幅を利用したフィルター等、新しい用途への活用が期待できます。

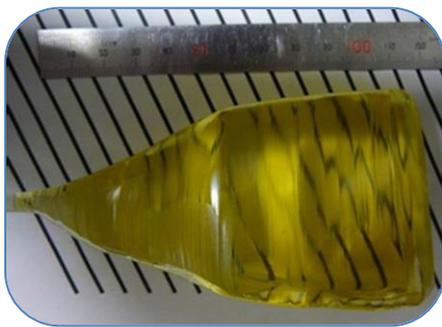


図1 新規ランガサイト型単結晶外観

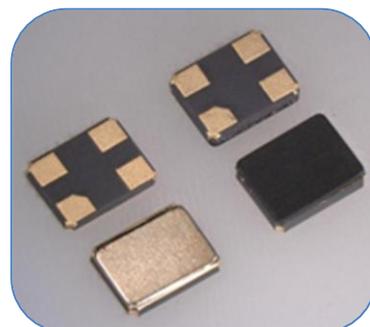


図2 新規ランガサイト型振動子外観

1. 概要

電子機器の基準となるタイミングデバイス^{*1}の結晶には、現在、水晶が多く使用されています。近年、ウェアラブル端末・通信機器の増加から、より小型で省電力に対応したタイミングデバイスへ、市場ニーズが高まっています。

今般、NEDO「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」^{*2}において、東芝照明プレジジョン株式会社と国立大学法人東北大学 金属材料研究所・未来科学技術共同研究センター、株式会社 Piezo Studio は新規ランガサイト型単結晶^{*3}を用いた振動子^{*4}を新たに開発しました。

新たに開発した振動子は、新規ランガサイト型単結晶を用いることにより、水晶振動子に対し低インピーダンス、短起動時間、広帯域幅の特徴を有しており、市場ニーズである搭載機器の省電力化、小型化に貢献できるとともに、広帯域幅の特徴を生かしたフィルターへの採用等、新しい用途での活用も期待できます。

従来、ランガサイト結晶を用いた振動子は製造コストが高くなることが課題でしたが、今回、結晶育成からデバイス製造の工程で、結晶の大型化、結晶材料の再利用やデバイス封止工程での新製造プロセスを開発、採用することにより省材料・高速化を実現し、低コストの製品を提供します。

2. 今回の開発成果

今回開発した新規ランガサイト型振動子は、水晶振動子と比較し、以下の特徴を有していることが確認できました。新規ランガサイト型振動子の製品仕様と水晶振動子との比較結果を示します。

表1 新規ランガサイト型振動子製品仕様(8MHz)

項目	単位	基本仕様
公称周波数	MHz	8.000
デバイスサイズ	mm	3.2(L)×2.5(W)×0.85(H)
オーバーン次数	-	Fundamental
周波数許容偏差	ppm	±80 (25°C±3°C)
周波数温度特性	ppm	+5,-85 (25°C基準)
動作温度	°C	-30~+85
保存温度	°C	-30~+85
励振レベル	μW	10 (MAX.200)

今回開発した新規ランガサイト型振動子の代表例として公称周波数 8MHz の製品仕様を表1に示します。また、新規ランガサイト型振動子の特徴である・低インピーダンス ・短起動時間 ・広帯域幅 についての水晶振動子との特性比較結果を以下 図3～図5に示します。

【新規ランガサイト型振動子・水晶振動子の特性比較結果】

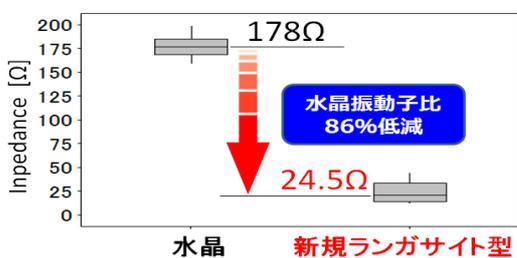


図3 インピーダンス比較結果

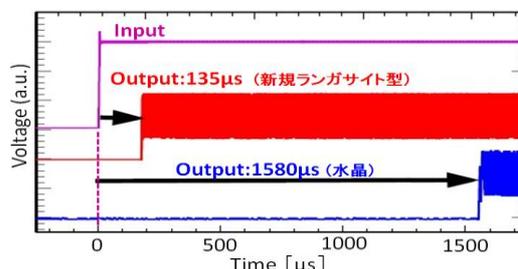


図4 起動時間比較結果

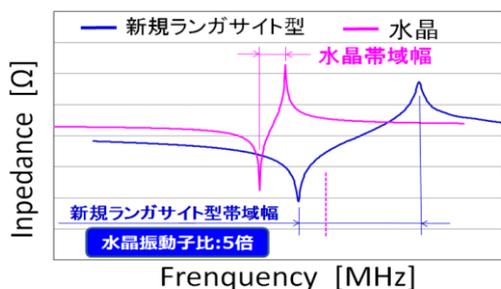


図5 帯域幅比較結果

新規ランガサイト型振動子と水晶振動子 特性比較結果のまとめ (8MHz)

- ・インピーダンス 水晶比:86%減 24.5Ω
- ・起動時間 水晶比:1/12 以下 135μs
- ・帯域幅 水晶比:5 倍以上

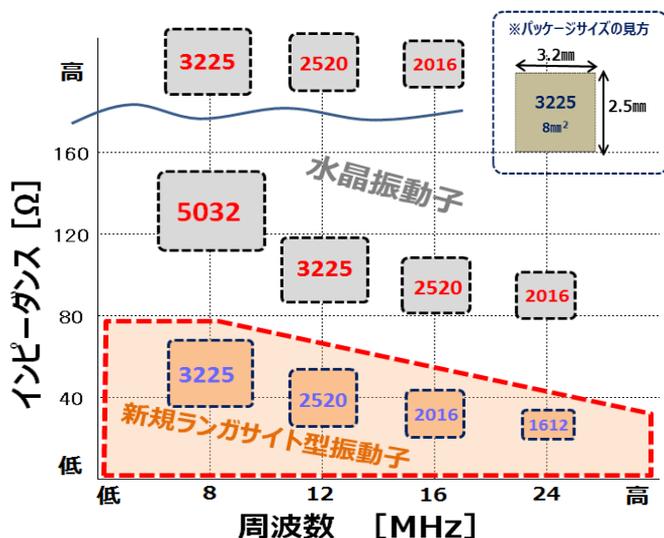


図6 結晶別振動子周波数とインピーダンス・パッケージサイズ関係のイメージ図

今回開発した新規ランガサイト型振動子の特徴である低インピーダンスと振動子パッケージサイズの間を 図6に示します。

各周波数帯で新規ランガサイト型振動子は水晶振動子と比較し、低インピーダンスの特徴を持ち、水晶振動子より1サイズ小型のパッケージサイズでも、インピーダンスは低くなります。

水晶振動子より、低インピーダンスであることにより、稼働時の消費電力を水晶振動子に比較して約 1/3 に低減できるとともに起動時間も短いため、起動時の消費電力低減にも貢献します。

3. 今後の予定

今後、サンプル提供をしながら、開発した新規ランガサイト型単結晶を用いた振動子のさらなる特性向上と低コストへの製造プロセス開発を継続し、本格的な量産開始を目指します。また、新規ランガサイト型単結晶の特性を生かした、発振器などのタイミングデバイスの開発も順次進めます。

なお、10月26日から28日に東京ビックサイトで開催される「NEDO省エネルギー技術フォーラム2016」において、今回開発した新規ランガサイト型結晶振動子を展示予定です。

詳細については、以下のWebサイトをご参照ください。

http://www.nedo.go.jp/events/DA_100060.html

【用語解説】

※1 タイミングデバイス

電子機器を正確なタイミングで動かす基準となる信号を作り出す部品の総称で、電子機器に必須の部品です。

※2 戦略的省エネルギー技術革新プログラム

本プログラムは2012年度より実施しており、「省エネルギー技術戦略」で掲げられた産業、家庭、業務、運輸部門等における日本の省エネルギーに寄与する14の重要技術を中心に、中小・ベンチャー企業、大手企業、研究機関などに対して、開発・導入シナリオの策定等から事業化まで切れ目のない支援を行うものです。

※3 新規ランガサイト型単結晶

ランガサイト型単結晶は1982年ロシアでレーザー用結晶として開発されましたが、水晶に比べ電気機械結合係数が約3倍大きい特徴を持っていることから圧電結晶としても注目されてきました。しかし大型結晶の均質性に課題がありさらに結晶製造コストも高いことが、タイミングデバイスに採用される上での課題でした。今回のNEDOプロジェクトにて東北大学を中心に均質性向上と製造コスト低減を両立した新しいランガサイト型単結晶および高品質単結晶育成技術を開発しました。

※4 振動子

タイミングデバイスの心臓部で所定の固有周波数で共振するように設計された受動部品です。発振回路と組み合わせることにより、その固有周波数に対応した基準信号を作り出すことができます。発振回路を振動子と同じパッケージに内蔵したものは発振器と呼ばれます。

4. 問い合わせ先

(本ニュースリリースの内容についての問い合わせ先)

NEDO 省エネルギー部 担当: 中川、岩坪 TEL:044-520-5281

東芝照明プレジジョン株式会社 マーケティング統括部 第二営業担当: 中島

TEL:044-555-6841 E-mail: takashi.nakajima@toshiba-tosp.co.jp

東北大学 金属材料研究所・未来科学技術共同研究センター 先端結晶工学研究部

教授 吉川 彰

TEL:022-215-2217 E-Mail: yoshikawa@imr.tohoku.ac.jp

株式会社 Piezo Studio 代表取締役社長 井上憲司

TEL:022-393-8131 E-Mail: mailto:info@piezostudio.co.jp

(その他NEDO事業についての一般的な問い合わせ先)

NEDO 広報部 担当: 坂本、高津佐、藤本 TEL:044-520-5151 E-mail: nedo_press@ml.nedo.go.jp