

課題番号 : F-14-UT-0064  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : くし歯型 MEMS 共振器の共振特性と蓄積エネルギー  
 Program Title (English) : Characteristics of comb type MEMS resonator and stored energy  
 利用者名(日本語) : 永村真也、石毛剛志、石橋孝一郎  
 Username (English) : Shinya Nagamura, Takeshi Ishige, Koichiro Ishibashi  
 所属名(日本語) : 電気通信大学 大学院情報理工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

### 1. 概要(Summary)

MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を用いて共振器を作製して、特定の周波数を持つ電波が来た時に共振現象を起こす MEMS 共振器の開発を進めた。それに伴い MEMS 共振器が共振した際に構造体が蓄えるエネルギーについてシミュレーションし評価を行なった。

### 2. 実験(Experimental)

設計には、レイアウトエディタを用いてマスクの作製を行なった。さらに、共振周波数を設計するために理論計算と有限要素解析シミュレーションを行なった。実際に作製した MEMS 共振器とそのパラメータを示す(Fig. 1)。

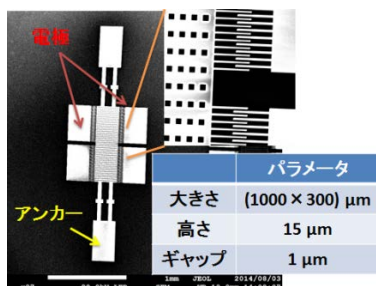


Fig.1 Resonator SEM photograph and parameters

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した MEMS 共振器をスペクトラムアナライザで測定した。測定した波形を示す(Fig. 2)。この波形は、電極に信号を入力して、アンカー部を出力として MEMS が共振を起こした時の信号の変化を測定したものである。

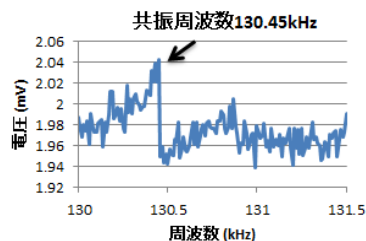


Fig. 2 Resonance curve

simulink を用いた共振シミュレーションを行なった。その際に用いたブロック線図を示す(Fig. 3)。

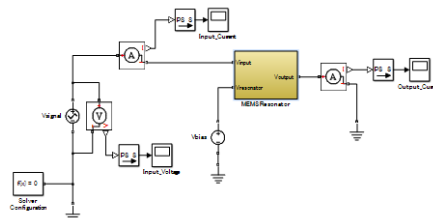


Fig. 3 Block diagram for the MatLab. simulation

次に、Fig. 3 を用いたシミュレーションにより得られた弾性エネルギーの解析結果を示す(Fig. 4)。結果より、MEMS 共振器が共振した際に最大で  $1.5 \times 10^{-12}$  J のエネルギーを持つことが明らかとなった。

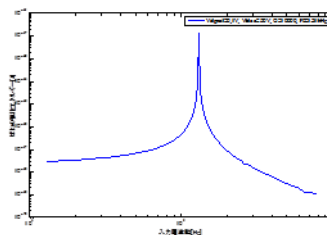


Fig. 4 Accumulated energy of the resonator

下表に測定結果とシミュレーション結果をまとめる。

	結果
共振周波数(シミュレーション)	131 kHz
共振周波数(測定値)	130.45 kHz
蓄積エネルギー	$1.5 \times 10^{-12}$ J

### 4. その他・特記事項(Others)

・JSPS 科研費 基盤 C “待機モードのゼロ消費電力を実現する MEMS ウェイクアップモジュールの研究”  
 研究代表者 石橋孝一郎

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 永村 真也 石毛 剛志 石橋 孝一郎  
 ”くし歯型 MEMS 共振器の共振特性と蓄積エネルギー”，  
 電子情報通信学会平成 27 年総合大会 2015 年 3 月 11 日 立命館大学

### 6. 関連特許(Patent)

なし