

本誌のご購入はこちら



第5章

機械じかけのワンチップ加速度センサICからイメージ・センサまで

μmスケール！ 3次元ICのチップ内シミュレーション

年吉 洋 / 小西 敏文 / 吉崎 智史
Hiroshi Toshiyoshi / Toshifumi Konishi / Satoshi Yoshizaki

イントロダクション

1

2

3

4

5

6

7

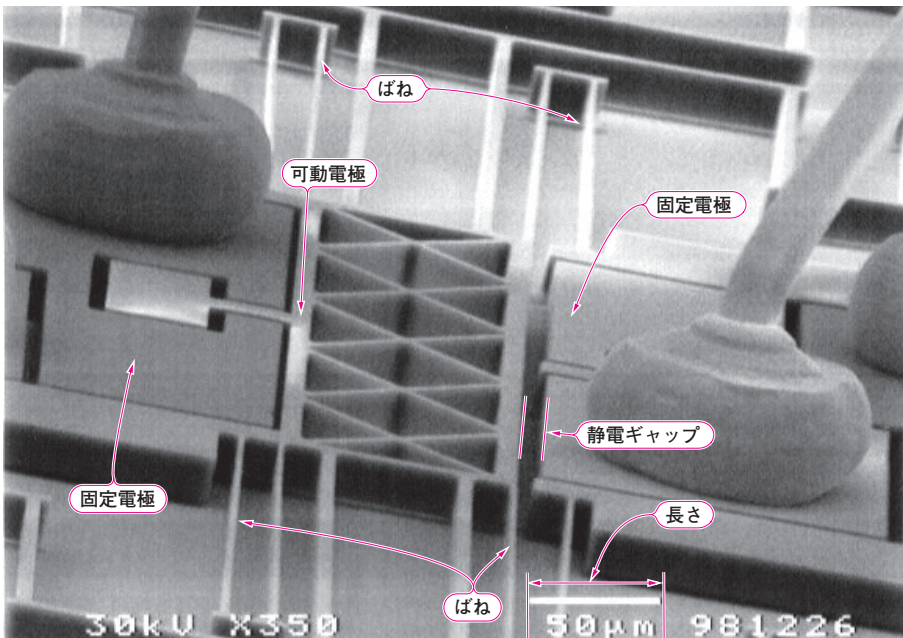


写真1 静電MEMSアクチュエータICの内部
厚さ50μmのシリコン基板で製作したもの。細く見える部分は基板から浮いていて、静電駆動で左右に振れる

LTspiceの高速計算エンジンを利用して解析できるのは、電子回路だけではありません。

μm単位の半導体チップ内部や、機械素子であってもLTspiceに装備された部品モデルを使って解析することができます。ビヘイビア電圧源と呼ばれるモデルを利用して等価回路を作ると物理現象の実験も自由自在です。
〈編集部〉

① ワンチップ・マイクロ・マシン MEMS

本稿では、LTspiceで機械素子と電子回路を組み合わせてMEMS加速度センサを作ります。

写真1に実際の静電MEMSアクチュエータICの内部を示します。このようなμm単位のメカ素子もLTspiceのビヘイビア・モデルを活用すると解析できます。

LTspiceを利用するとメカと電気をパラメータ・レベルで設計できるので、開発の初期段階で最終特性の見通しがよくなります。例えば、加速度センサの場合、

サスペンションなどのこまかな構造の設計をする前に、必要な質量、ばね定数、静電容量変化などのパラメータを抽出し、それに適した構造レイアウトを考える、という順番で作業をすすめることができます。

● ミクロ・レベルの電気機械システム MEMS

MEMSとは、微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical Systems)のことです。すでにスマートフォンにはMEMSセンサとして、シリコン・マイクロ・フォンや気圧計、加速度(重力)センサ、ジャイロなどが搭載されています。画像プロジェクタ用のマイクロ・ミラー・アレイやレーザー走査光スキャナなどのアクチュエータ系のMEMS製品も売られています。集積回路との融合が進んだMEMS素子を設計するには、電気と機械の両方の特性を同時に解析します。

機械部品のふるまいを3次元有限要素法で計算しつつ、周辺回路との入出力を解析するのは、最新のワークステーションを用いても難しい問題です。

【セミナー案内】 オームの法則と複素数が分かれば電子回路がすべて分かる(応用編)—— オームの法則とベクトル・複素数で交流回路を完全制覇【講師】 石井 聡 氏, 4/15(土) 18,000円(税込み)/学生料金16,800円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>