

# Mems ONEを用いた 皮膚の触覚提示デバイスの シミュレーション (圧電 - 解析事例紹介)

東京工芸大学大学院 工学研究科 電子情報専攻  
3Dシステム研究室  
修士1年 足立 丈宗(Takehiro ADACHI)  
[m1465001@stt-kougei.ac.jp](mailto:m1465001@stt-kougei.ac.jp)  
東京工芸大学 工学部  
星 陽一, 曾根 順治

## 1. 圧電解析時の問題点

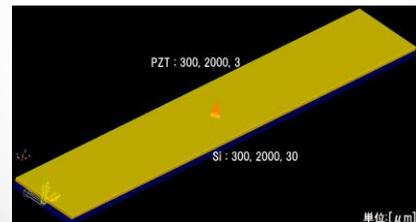
- 3Dモデルに対し、Solidmeshの要素数が5000以上になると解析が収束しない問題が発生(2013年12月)
- 原因不明のエラーとなっており、5040以下の要素で6面体メッシュを作る必要があった
- モデルに対して、6面体メッシュの設定の最適化と解析での不具合を見直し、原因の調査をする必要がある

## 2. 圧電解析時の問題 - 調査

- 解析できなくなる要素数の値の調査が出来てない
- エラーの主な原因
  - 6面体メッシュの要素数が多い?
  - 6面体メッシュの質が悪い、計算が出来ない?  
⇒調査・確認する必要がある

## 2. 圧電解析時の問題 - 調査

- カンチレバーのモデルを使った調査
  - 分割サイズの値設定が自由に変更可能
  - 6面体メッシュは荒れることもなく、歪むこともない
  - 6面体メッシュの質が悪くならない為、計算の問題は除外できる

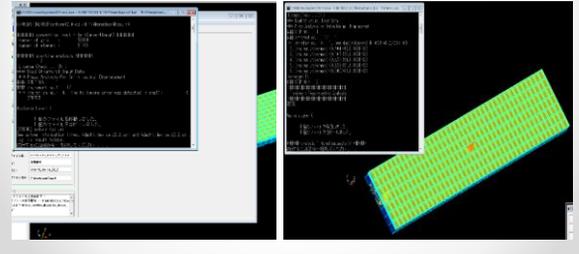


## 2. 圧電解析時の問題 – 調査

- 調査方法(要素数エラーのみ)
  - それぞれ異なった分割サイズの値を用意
  - 要素数も異なるようにする
  - 解析途中及び結果を比較確認する
  - 印加電圧は0Vと100Vをかけた
- ①  $40 \times 30 \times 5(\text{Si}) / 40 \times 30 \times 1(\text{PZT})$  要素数 : 11781
- ②  $50 \times 30 \times 10(\text{Si}) / 50 \times 30 \times 1(\text{PZT})$  要素数 : 8569
- ③  $50 \times 50 \times 10(\text{Si}) / 50 \times 50 \times 1(\text{PZT})$  要素数 : 5453
- ④  $50 \times 60 \times 10(\text{Si}) / 50 \times 60 \times 1(\text{PZT})$  要素数 : 3895

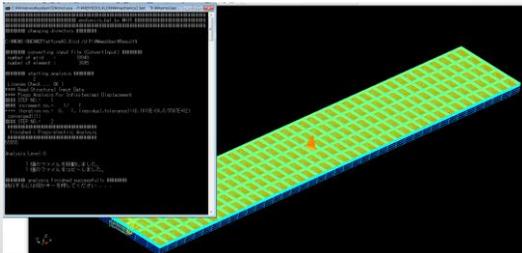
## 2. 圧電解析時の問題 – 調査

- 調査結果(要素数エラーのみ)
  - 要素数が多い:エラーや発散状態になりやすい
  - ①、②、③ … エラー・発散



## 2. 圧電解析時の問題 – 調査

- 調査結果(要素数エラーのみ)
  - 要素数が少ない:発散・エラーにはならなかった
  - ④ … 解析可能



## 3. 圧電解析時の問題 – 解決案

- 調査結果 – 対策案
  - 要素数の多さがエラーや発散につながってる
  - マトリクス開放時に仮想メモリを用いる『Pardiso処理』が問題を起こす可能性がある
  - 『Pardisoパラメータ』のメモリサイズを変更する必要がある

従来:1000MB → 今回:10000MB  
 (MemsONE解析サポートマニュアル P23)  
 (MKL\_PARDISO\_OOC\_MAX CORE\_SIZE)

