

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
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

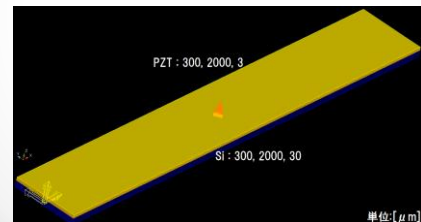
- 3Dモデルに対し、Solidmeshの要素数が5000以上になると解析が収束しない問題が発生(2013年12月)
- 原因不明のエラーとなっており、5040以下の要素で6面体メッシュを作る必要があった
- モデルに対して、6面体メッシュの設定の最適化と解析での不具合を見直し、原因の調査をする必要がある

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

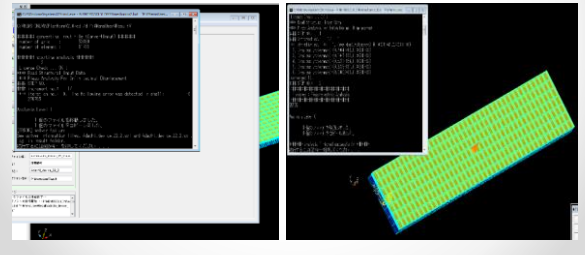


2. 圧電解析時の問題 – 調査

- 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

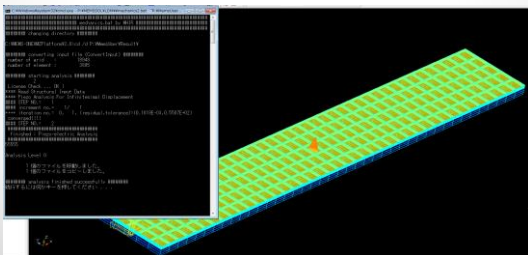
2. 圧電解析時の問題 – 調査

- 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



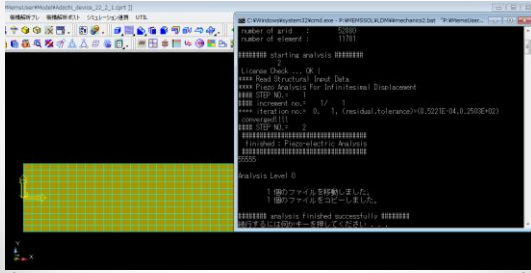
3. 圧電解析時の問題 – 解決案

- 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)

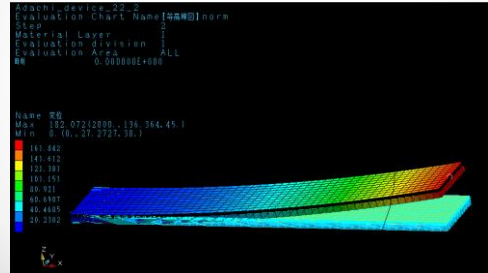
3. 圧電解析時の問題 – 解決案

- 要素数が最も多い①で再解析を行った
 - 解析ができ、変位についても確認が出来た



3. 圧電解析時の問題 – 解決案

- 要素数が最も多い①で再解析を行った
 - 解析ができ、変位についても確認が出来た



4. まとめ

- 圧電解析で解析が発散する問題を解決する方法を示した
 - 6面体メッシュの要素数に問題があった
 - Pardiso処理に原因があった為、Pardiso処理のメモリ設定を変更
- 細かい6面体メッシュを設定することができた
 - 圧電解析の解析能力・精度が向上した
 - 今後もさらなる解析調査を行う予定

本解析は、MMC水津様の助言があり、
圧電解析精度・能力の向上をすることが
出来ました。ありがとうございました

ご清聴ありがとうございました