

# CAEを活用した設計の高度化に関する研究

機械技術部 ○南 晃

## 1. はじめに

近年、製造業において3次元CADを中心とするデジタルエンジニアリングに対する技術支援ニーズが増加し、各県公設試でもCAD/CAM/CAEの導入が進んでいる。このような状況のなか、九州各県間の情報交流活性化と技術情報や解析事例等の技術的蓄積を共有することなどを目的として、平成19年度に九州・山口9県の公設試験研究機関が連携し、「九州連携CAE研究会」を設立した。

本報告では、平成19年度から22年度における九州連携CAE研究会の活動内容について報告する。

## 2. 活動内容

### 2.1 解析課題への取り組み

CAE解析において、ソフトウェアや条件設定の違いは解析結果に大きく影響する。また、多様な解析事例の技術的蓄積を図ることを目的として、共通の解析課題を各県のソフトウェアで解析し、その結果の検討、集約を行った。表1に平成19年度から22年度の解析課題を示す。

表1 解析課題（平成19年度～22年度）

No	解析課題名称	解析の種類	解析の概要	解析の適用例
1	クサビ形状の応力解析	線形静解析	断面形状が一定でない片持ち梁の端面に荷重を加えたときの変位・応力の解析	荷重のかかる機械部品、自転車のフレームなど
2	振動モータ用分銅の遠心力解析	線形静解析	分銅が回転する時に発生する遠心力による変位・応力の解析	回転するモーター、タービン、フィンなど
3	円孔のある引張試験片の応力解析	線形静解析	円孔のある薄板の引張り試験を行ったときの変位・応力の解析	板金部品など、薄板製品の解析
4	組み合わせ円筒の応力解析	熱応力解析	円筒の中に材質の異なる円筒を差し込み、熱を加えた時に発生する応力の解析	焼嵌めにおける応力解析
5	温度分布解析	伝熱・熱応力解析	直方体に穴をあけ、その穴を冷却したときの温度分布および応力・変位解析	金型やエンジンブロックなどの冷却
6	各種形状の冷却フィンがある物体の温度分布解析	伝熱・熱応力解析	ヒートシンク等に見られるような冷却フィンの形状を変えたときの温度分布および応力・変位解析	ヒートシンクなど空冷で冷却する部品
7	らせんバネ形状の応力分布解析	線形静解析	下部と上部の直径が異なるらせんバネが圧縮されるときの変位・応力分布	小さい荷重で大きく変形する材料の解析

### 2.2 解析課題2（振動モータ用分銅の遠心力解析）の例

表1に示す解析事例の中で、解析課題2の事例を以下に示す。振動モータの回転で分銅に遠心力が作用した時の応力・変位を解析し、各県の解析結果の比較や解析の際の注意点などを検討した。図1に解析モデル形状および解析条件を示す。分銅に回転数9rpmを与え、反重心側の軸との接触面の角度60度の範囲に拘束を設定した。材料は超硬材料を想定した。

Von Mises応力と変形量の分布を図2に示す。正しい解析結果ではY軸に対称な分布となるが、非対称となった場合、要素プロパティや解析条件の見直しを検討する必要があると考えられる。

各県のソフトウェアによるVon Mises応力と変位量の最大値を表2に示す。変位量はほぼ同程度だが、Von Mises応力はばらつきが大きい。このようにソフトウェアや要素数など解析条件の違いにより解析結果に差が生じることがわかった。

また、宮崎と鹿児島の使用しているNXでは解析結果が非対称となった。これはNXで拘束条件を設定するとき、図3に示すように、円筒面を構成する要素の粗密などによって、各要素の法線方向が円筒の中心を向くとは限らないことに起因することがわかった。

### 3. おわりに

CAE解析において、ソフトウェアや解析条件の違いで解析結果が異なること、解析を行うには多くのノウハウが必要であることがわかった。

CAE解析を適切に行うには解析事例やノウハウの蓄積が必要であるが、これを単独で行うのは困難である。九州連携CAE研究会では今後も継続してこのような解析課題に取り組んでいく予定であり、解析事例を積み重ね、県内企業への技術支援に活用することを目指している。

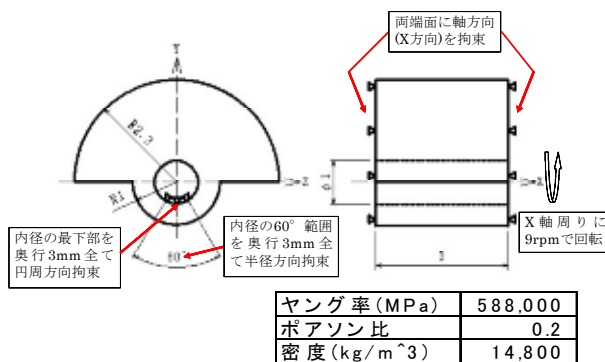
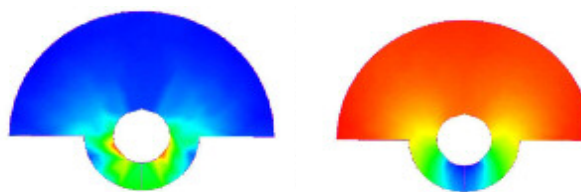


図1 解析モデル形状および解析条件

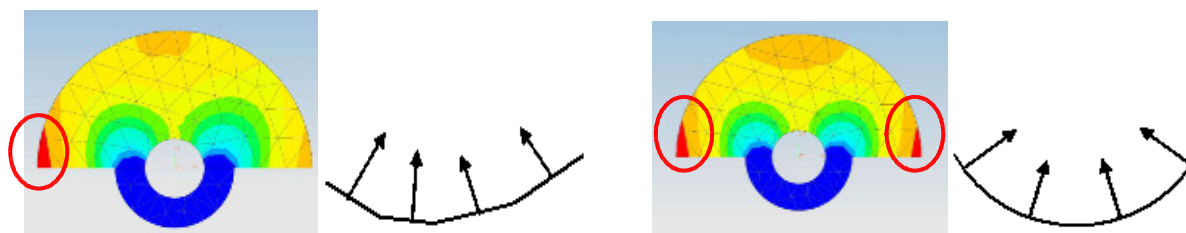


(a) Von Mises応力 (b) 変位量

図2 解析結果

表2 解析結果

県名	ソフトウェア	要素数	Von Mises応力 N/m <sup>2</sup>	変位 μm
福岡県	MCS Marc	22080	0.427	4.89
佐賀県	MCS Marc	4050	0.420	4.76
長崎県	I-DEAS	6480	0.410	4.57
大分県	Ansys	5676	0.352	4.90
沖縄県	IDEAS MS8	1421	0.255	4.53
鹿児島県	NX2	2174	0.273	2.01
熊本県	Ansys	283	0.502	5.79
宮崎県	NX4	1523	0.265	4.15
山口県	MCS Marc	427	0.484	4.73



(a) 非対称な解析結果 (b) 対称な解析結果

図3 解析課題2における拘束条件設定の注意点