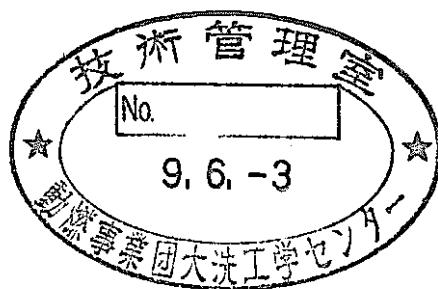


炉心変形解析技術開発
－多本数ラッパ管接触挙動の構造計算－

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)



1997年3月

川崎重工業株式会社

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

1997年 3月

炉心変形解析技術開発 －多本数ラッパ管接触挙動の構造計算－

佐々木 亨*，島川 貴司*

要 旨

多本数ラッパ群の接触・分離の時刻歴を伴う非線形問題は、理論解が存在せず数値解析上も極めて困難な問題であり、これまでの有限要素法解析では、時間に依存しない(準)静的問題に対応できる陰的解法が用いられると共に、接触条件を想定した特殊要素を導入した手法が広く用いられてきた。

本研究では、従来から非線形性の強い接触問題を効率良く解析するのに用いられてきた陽的解法に着目し、最新の陽的解法コードの一つである RADI OSS(仏 MECALOG 杜製) を用い、多本数ラッパ管の接触・分離の時刻歴挙動を計算した。

解析対象は接触挙動を理解する上で基本となる 1 本ラッパ管と 7 本ラッパ管群の二つの断面構成とし、7 本ラッパ管の接触部のモデルは弾性体一弾性体及び弾塑性体一弾塑性体の取扱いを行い、構造計算から以下の結果を得た。

- (1) 1 本ラッパ管の六面圧縮条件下の挙動は、①弾性域での変形、②衝突する剛壁の速度波形に依存した座屈変形及び③その後の静的な力学的釣り合いに基づく変形の三つに分類できる事がわかった。①と③については衝突する剛壁の速度波形に依存せず変形を予測できるが、②については変形、座屈荷重及び座屈変位は剛壁の速度波形に依存する事を確認した。
- (2) 7 本ラッパ管の六面圧縮条件下の挙動は衝突する剛壁の速度波形に依存しない事と明確な座屈が至らない事及び外を取り巻くラッパ管が変形を吸収し、中央のラッパ管はほとんど変形せず回転する事がわかった。

本報告書は、川崎重工業株式会社が動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した業務の成果である。

契約番号：08C6449

事業団担当部課室：大洗工学センター、安全工学部、機器・構造安全工学室

事業団担当者：西浦 健夫

* 川崎重工業、原子力本部、技術部

目 次

	頁
要 旨	i
目 次	ii
図表リスト	iii
1. 概要	1
2. 解析使用コード	1
3. 解析モデル	2
4. 解析入力条件	2
5. 解析実行条件	3
6. 解析結果の整理	3
6. 1 モデル 1 (1 本ラッパ管モデル)	3
6. 2 モデル 2 (7 本ラッパ管モデル)	4
7. まとめ	4
謝 辞	26
参考文献	27
付録	28

図表リスト

- 図 1 解析モデル 1 (1 本ラップ管)
- 図 2 解析モデル 2 (7 本ラップ管)
- 図 3 応力ひずみ関係
- 図 4 境界条件の模式図
- 図 5 移動剛壁の速度波形
- 図 6 剛壁変位と時間の関係(モデル 1, 弹性弾塑性共通)
- 図 7 剛壁荷重と時間の関係(モデル 1, 弹性解析)
- 図 8 剛壁荷重と変位の関係(モデル 1, 弹性解析)
- 図 9 モデル 1 の座屈前の変形図とミーゼス応力分布(ランプ荷重, 弹性解析)
- 図 10 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弹性解析)
- 図 11 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弹性解析)
- 図 12 剛壁変位と時間の関係(モデル 2, 弹性弾塑性共通)
- 図 13 剛壁荷重と時間の関係(モデル 2, 弹性解析)
- 図 14 剛壁荷重と変位の関係(モデル 2, 弹性解析)
- 図 15 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弹性解析)
- 図 16 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弹性解析)
- 図 17 剛壁荷重と時間の関係(モデル 1, 弹塑性解析)
- 図 18 剛壁荷重と変位の関係(モデル 1, 弹塑性解析)
- 図 19 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弹塑性解析)
- 図 20 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弹塑性解析)
- 図 21 剛壁荷重と時間の関係(モデル 2, 弹塑性解析)
- 図 22 剛壁荷重と変位の関係(モデル 2, 弹塑性解析)
- 図 23 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弹塑性解析)
- 図 24 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弹塑性解析)

1. 概要

本報告書は、動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 安全工学部 機器・構造安全工学室で実施予定の”炉心変形挙動解析手法開発試験”の多本数ラッパ管の接触挙動を解析的に把握するための構造計算について記したものである。

多本数ラッパ管の機械的相互干渉下における力学挙動は、以下のように非線形現象が複雑に重畠したものであると考えられる。^{1, 2)}

- (1) 接触・分離挙動
- (2) 摩擦挙動
- (3) 六角断面つぶれ挙動
- (4) 軸曲げたわみ挙動

上記(1), (2)及び(3)の挙動把握を目的とした多本数ラッパ管のパッド部分の二次元力学挙動に焦点を合わせた圧縮試験では、荷重境界条件すなわち干渉条件に応じた剛性及びパッド部分の接触力分布並びに断面変形の分布の試験データが得る予定である。

そこで、本作業はこの試験データを検証するため、接触力学問題を解くのに適した専用有限要素法コードを用いて、構造計算作業を実施した。

2. 解析使用コード^{3, 4)}

構造物の接触力学問題を解くには、接触部で起きている現象を物理的に忠実かつ単純にモデル化できる機能を備えたコードが望ましい。

従来、接触問題に対する有言要素解析では、ギャップ要素、インターフェイス要素及びジョイント要素と呼ばれる様な、接触条件を前もって想定した節点間や要素間に導入する方法が広く用いられると共に、境界条件や荷重が時間に依存しない静的問題や準静的問題に対応できる陰的解法が用いられている。

本来、本研究で取り扱う接触挙動は時間に依存しない準静的な力学問題であるので、FINASなどの汎用有限要素解析で検討するアプローチも考えられるが接続部の要素機能が限定されるためパラメータ設定に難がある。

本研究では、非線形性の強い接触問題を解くのに有効な陽的解法に着目し、最新の陽的解法に着目し、最新の陽的解法コード RADIOSS(仏 MECALOG 社製)を用いて多本数ラッパ管の接触・分離挙動の時刻歴挙動を計算する。

RADIOSS の特徴は、接触問題の取り扱いの容易さと解の安定性であり、付録に詳細を記す。

3. 解析モデル

- (1) 解析対象は、1本ラッパ管と7本ラッパ管の断面構成とした。ラッパ管の軸長とハンドリングヘッド部及びエントランスノズル部は、解析対象外とした。
- (2) ラッパ管パッド部は、一般的にディンプル形状、溶接施工あるいは一体成形による厚肉構造であるが、当部位における解析モデルの単純化のため、コーナ R を有しない六角形でモデル化した。
- (3) 六角形同士の接続部については、接触荷重の計算に加え、部分的な接触あるいは分離状態が扱える様にモデル化した。

4. 解析入力条件

(1) モデル形状

図1,2に示すモデル1（1本ラッパ管）と図2に示すモデル2（7本ラッパ管）の二種類のモデルを作成した。六角対面距離を75mm、板厚を2mmとし、要素分割は板厚方向に4分割、六角形一面に対し24分割とした。

(2) 使用要素と接続部モデル

モデル1：2Dソリッド要素（平面ひずみ）

モデル2：2Dソリッド要素（平面ひずみ）、3.(3)項の指針による接続部モデル
特に接続部の形態に着目して、部分的な接触を取り扱えるように六角一辺に多数の節点を設けた。

接続部のギャップ初期値は、1mmとした。

(3) 物性値

弾性解析

- ・ヤング率 20000 kg/mm²
- ・ポアソン比 0.3

弾塑性解析

- ・ヤング率 19900 kg/mm²
- ・ポアソン比 0.3

図3に応力ひずみ線図を示す。

5. 解析実行条件

(1) 境界条件

図 4 に、境界条件の模式図を示す。移動剛壁がモデルに与える変位は、モデル 1, 2 共に 3mm とした。

予備弹性解析において、移動剛壁とモデルの接触方法が、変形モードに影響を与えることが確認されたため、移動剛壁の速度波形をパラメータとして解析を実施した。モデル 1 の移動剛壁の速度波形(接触の初期)は、ランプ(ケース 1)とステップ(ケース 2)荷重の計 2 ケースとし、3 方向とも同一速度(10mm/sec)条件とした。図 5 に移動剛壁の速度波形を示す。

(2) 解析ケース

モデル 1：上記境界条件及び弹性・弹塑性解析の計 4 ケース

モデル 2：上記境界条件及び弹性・弹塑性解析の計 4 ケース

6. 解析結果の整理

6.1 弾性解析結果

モデル1

剛壁を3ケースの波形でモデル1に接触させた。図6に剛壁変位と時間の関係を示す。

剛壁変位は、剛壁面に垂直成分の変位である。

図7に剛壁荷重と時間の関係を示す。いずれのケースも荷重が増加して、座屈(荷重が急激に落ちる)結果となった。また、図8に剛壁荷重と変位の関係を示す。座屈変位と座屈荷重は2ケースそれぞれ異なる結果となった。

座屈前の変形は、いずれのケースも図9に示すような変形となり、座屈後の変形(剛壁変位3mm時)は、図10(ランプ荷重)において2面座屈であるが、図11(ステップ荷重)では6面すべてが座屈した。また、ミーゼス応力の最大値はそれぞれ1823 kg/mm²(ランプ荷重), 1329 kg/mm²(ステップ荷重)となり、ランプ荷重が上回った。

モデル2

剛壁をケース1の波形でモデル2に接触させた。図12に剛壁変位と時間の関係を示す。

図13に剛壁荷重と時間の関係を示す。座屈する対象がいくつもあるため、モデル1とは異なり明確な座屈荷重は見られない結果となった。また、図14に剛壁荷重と変位の関係を示す。

剛壁変位3mm時の変形は図15(ランプ荷重)と図16(ステップ荷重)のようにモデル1の場合と異なり、明確な違いは見られない。また、中心のラッパ管は変形を逃げるよう回転した。ミーゼス応力の最大値はそれぞれ531 kg/mm²(ランプ荷重), 494 kg/mm²(ステップ荷重)となり、ほとんど差はなかった。

6.2 弹塑性解析結果

モデル1

図17に剛壁荷重と時間の関係を示す。いずれのケースも弾性解析と同様に荷重が増加して、座屈(荷重が急激に落ちる)結果となった。しかし、弾性解析で見られた振動は起こらなかった。これは、剛性の違いによるものと考える。また、図18に剛壁荷重と変位の関係を示す。弾性解析結果と同様に座屈変位と座屈荷重は2ケースそれぞれ異なる結果となった。

座屈後の変形(剛壁変位3mm時)は、弾性解析と同様に、図19(ランプ荷重)において2面座屈であるが、図20(ステップ荷重)では6面すべてが座屈した。6面座屈の形状は弾性解析と同様であるが、2面座屈では端面中央で起こらず、角点に近づいた。ミーゼス応力の最大値はそれぞれ 53 kg/mm^2 (ランプ荷重), 45 kg/mm^2 (ステップ荷重)となり、ランプ荷重が上回った。

モデル2

図21に剛壁荷重と時間の関係を示す。弾性解析同様に明確な座屈荷重は見られない結果となったが、振動は小さくなつた。また、図22に剛壁荷重と変位の関係を示す。

剛壁変位3mm時の変形は図23(ランプ荷重)と図24(ステップ荷重)のように弾性解析と異なり、変形が集中する結果となった。集中する箇所はランプとステップで異なつたが、どちらのケースも、中心のラッパ管はほとんど変形しない結果となつた。ミーゼス応力の最大値はそれぞれ 44 kg/mm^2 (ランプ荷重), 45 kg/mm^2 (ステップ荷重)となり、ほとんど差はなかつた。

7.まとめ

本報告書は、機器・構造安全工学室で実施の“炉心変形解析技術開発試験”における複数体ラッパ管の接触・摩擦の影響を含んだ相互作用試験の予備評価として位置付けられる構造計算について記したものである。

計算手法として、陽的解法コード「RADIOSS」を用い、解析対象は1本ラッパ管と7本ラッパ管の二次元断面とし、7本ラッパ管の接触部のモデルは弾性体一弾性体及び弾塑性体一弾塑性体の取扱いを行い、構造計算から以下の結果を得た。

モデル1（1本ラッパ管）

- (1) 座屈荷重と座屈変位及び座屈後の変形は剛壁の速度波形に依存する。
- (2) ケース2(ステップ荷重)は、6面座屈の変形となつたが、現象的には考えにくい。形状不整を有するモデルであれば違う結果になると思われる。
- (3) 弹塑性解析は弾性解析より解の振動が小さくなる。
- (4) ケース2(ステップ荷重)の変形は、弾性と弾塑性解析において同じであるが、ケース1(ランプ荷重)は異なる。(座屈点が中央から端になる)

モデル2（7本ラッパ管）

- (1) 座屈荷重と座屈変位及び座屈後の変形はモデル1と異なり、剛壁の速度波形にほとんど依存しない。
- (2) 明確な座屈は見られない。
- (3) モデル1と同様に、弾塑性解析は弾性解析より解の振動が小さくなる。
- (4) 弹性及び弾塑性解析共に、外を取り巻くラッパ管が変形を吸収し、中のラッパ管は、ほとんど変形せず回転する。
- (5) 弹塑性解析の変形は、弾性解析より1箇所に集中する。

今後、複数体ラッパ管の群・列の接触・分離挙動を解析的に評価する上では①荷重(速度波形)の与え方と②形状不整及び③摩擦効果を考慮し、各々の影響を明らかにする必要がある。

さらに、本研究でモデル化したラッパ管の二次元の接触挙動と長手方向の剛性を考慮した三次元の接触挙動の違いを明らかにする必要がある。

また、本研究で取り扱った陽的解法コードの有効性を検証するには、試験結果及びFINAS解析結果と比較検討する事が課題である。

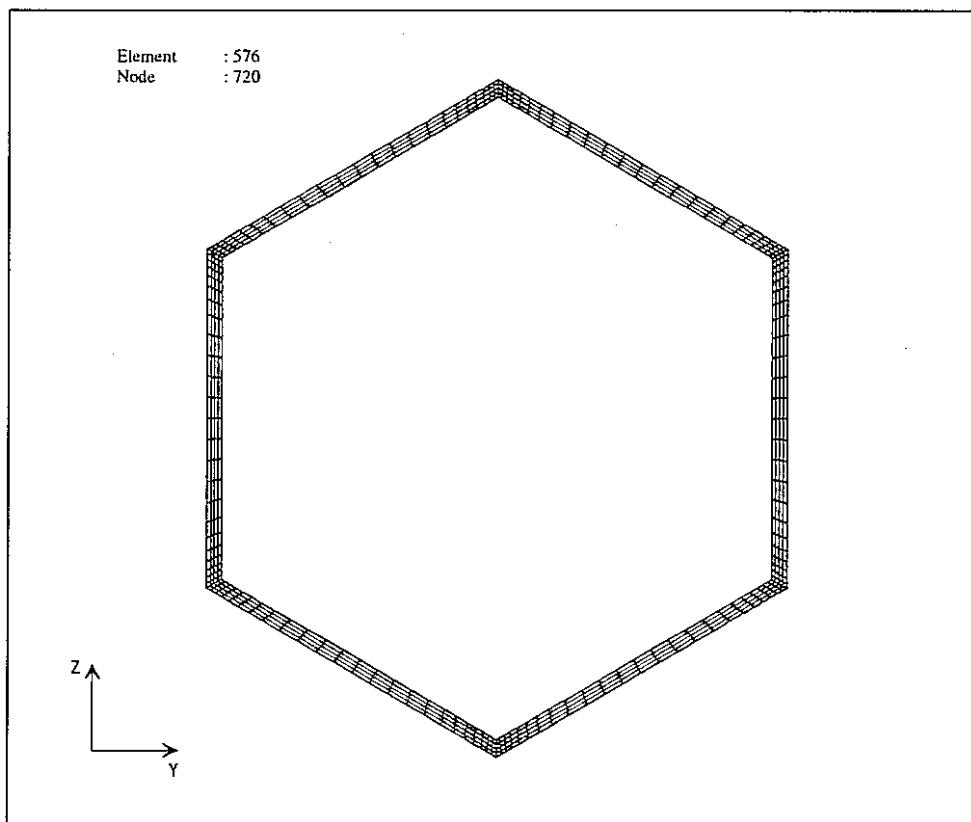


図1 解析モデル1(1本ラッパ管)

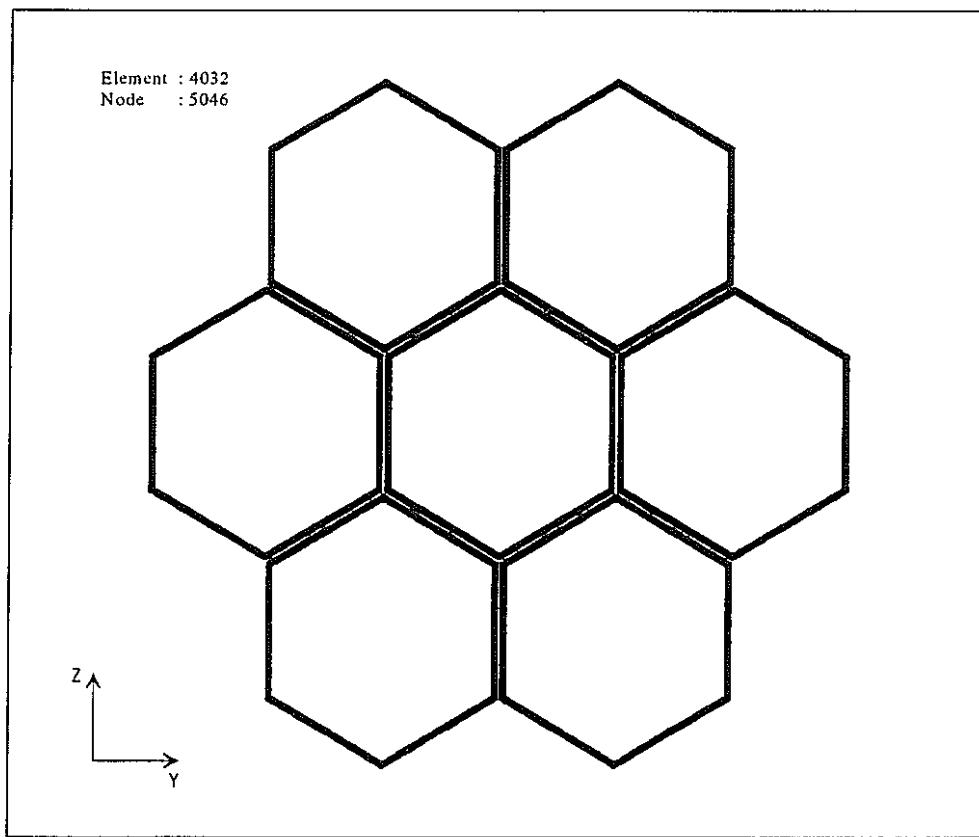


図2 解析モデル2(7本ラッパ管)

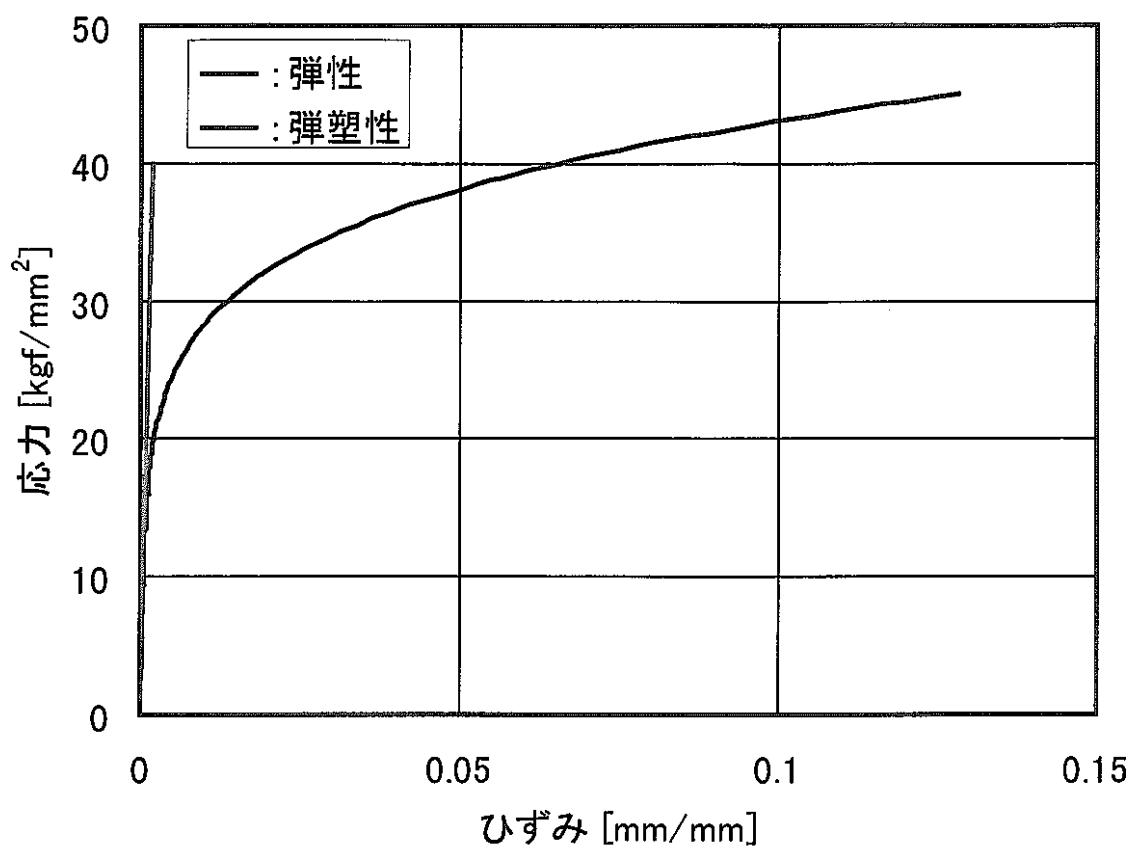
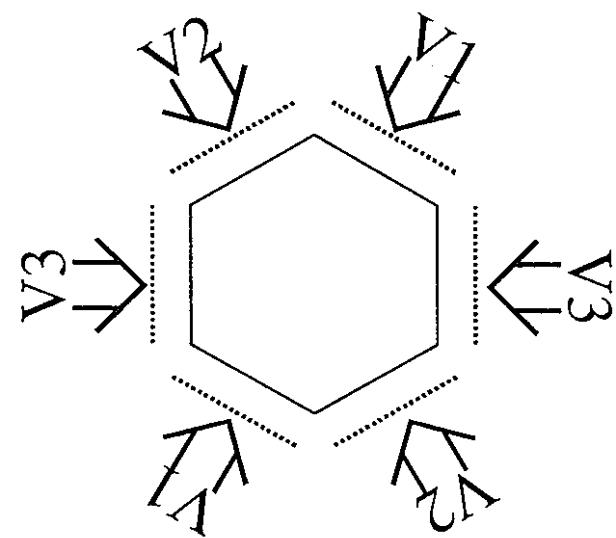


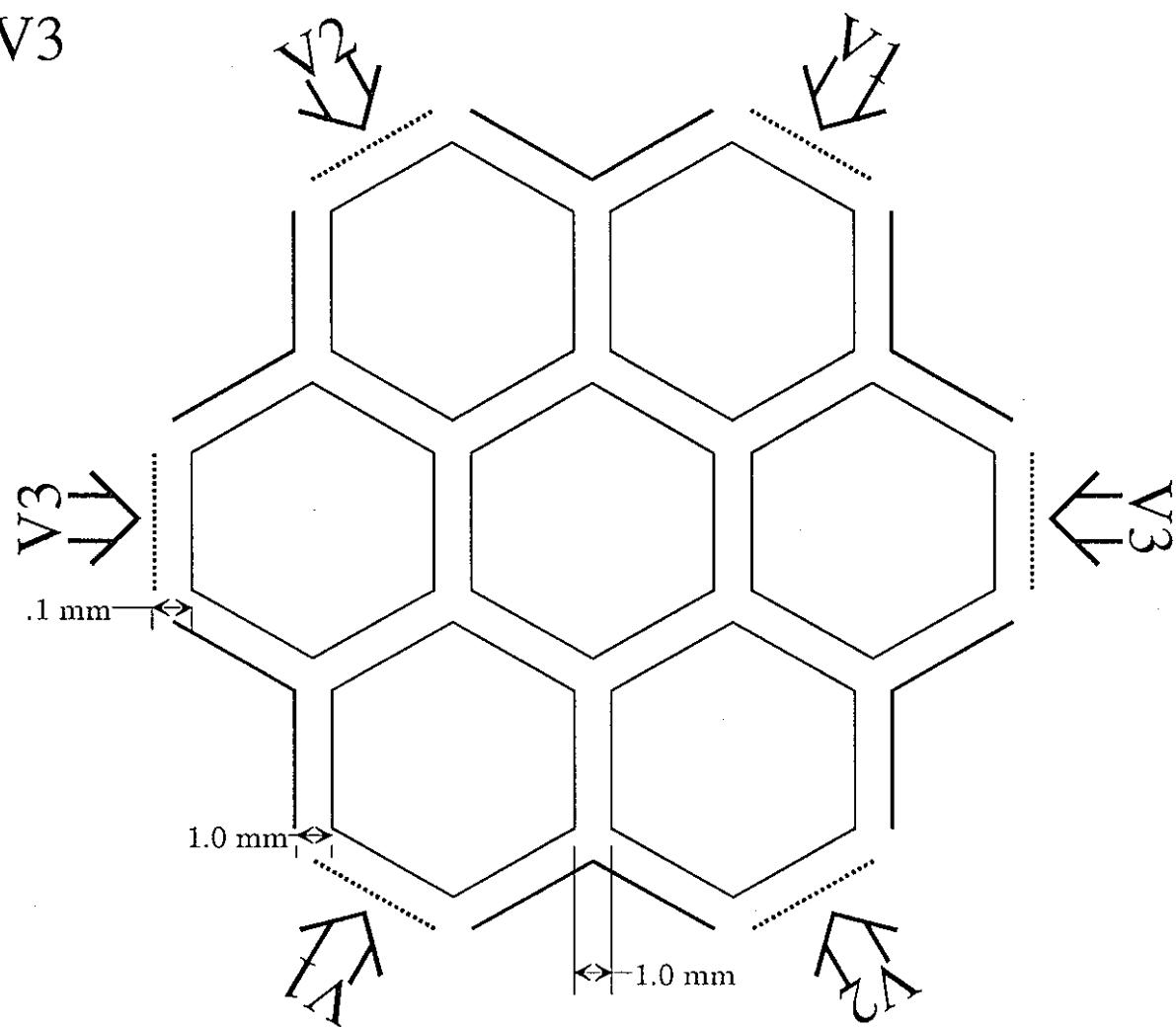
図3 応力ひずみ関係

----- : 移動剛壁
—— : 固定剛壁

$$V_1 = V_2 = V_3$$



(モデル1)



(モデル2)

図4 境界条件の模式図

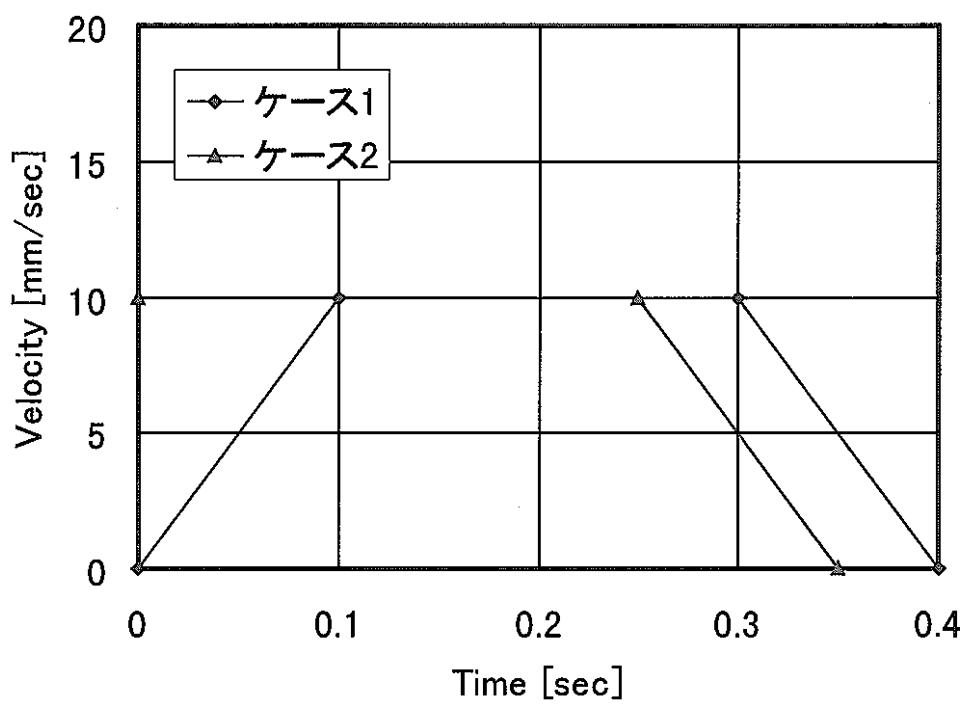


図 5 移動剛壁の速度波形

RADIOSS RUN: RAPPA1_1 RAPPA1_2

Fri 28 Mar 1997

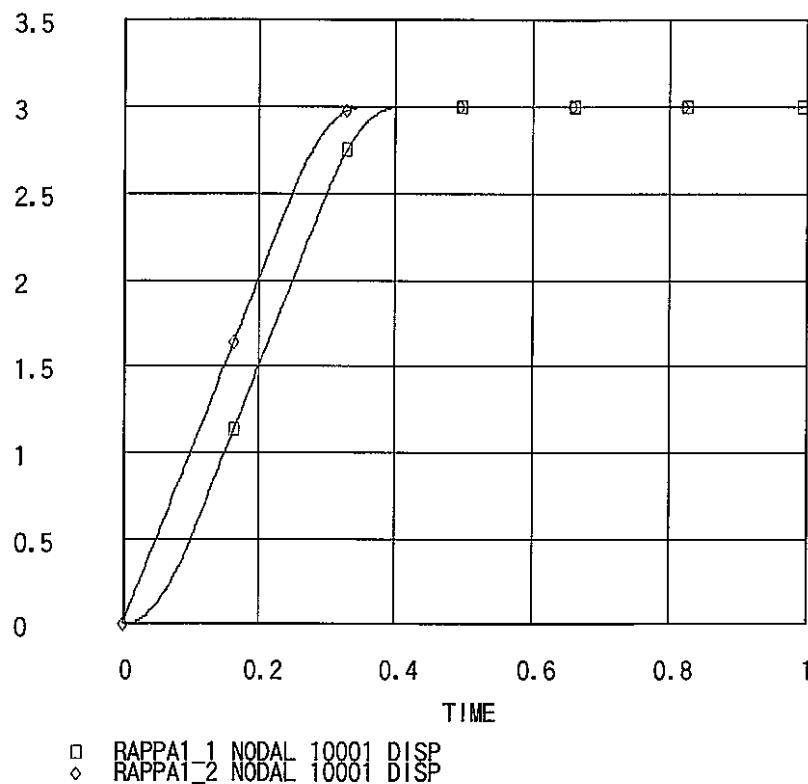


図6 剛壁変位と時間の関係(モデル1, 弾性弾塑性共通)

RADIOSS RUN: RAPPA1_1 RAPPA1_2

Fri 28 Mar 1997

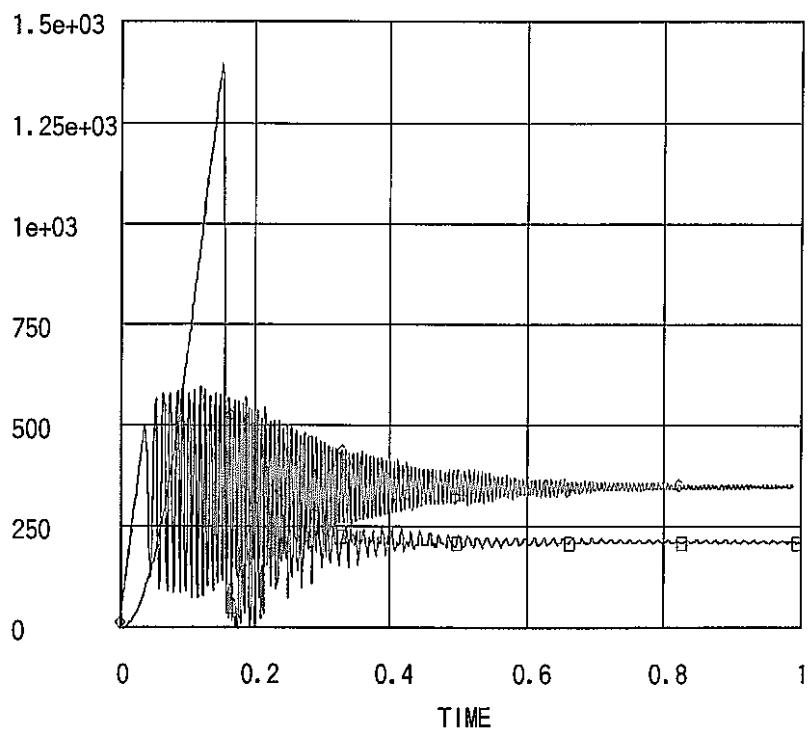


図7 剛壁荷重と時間の関係(モデル1, 弾性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA1_1 RAPPA1_2
Fri 28 Mar 1997

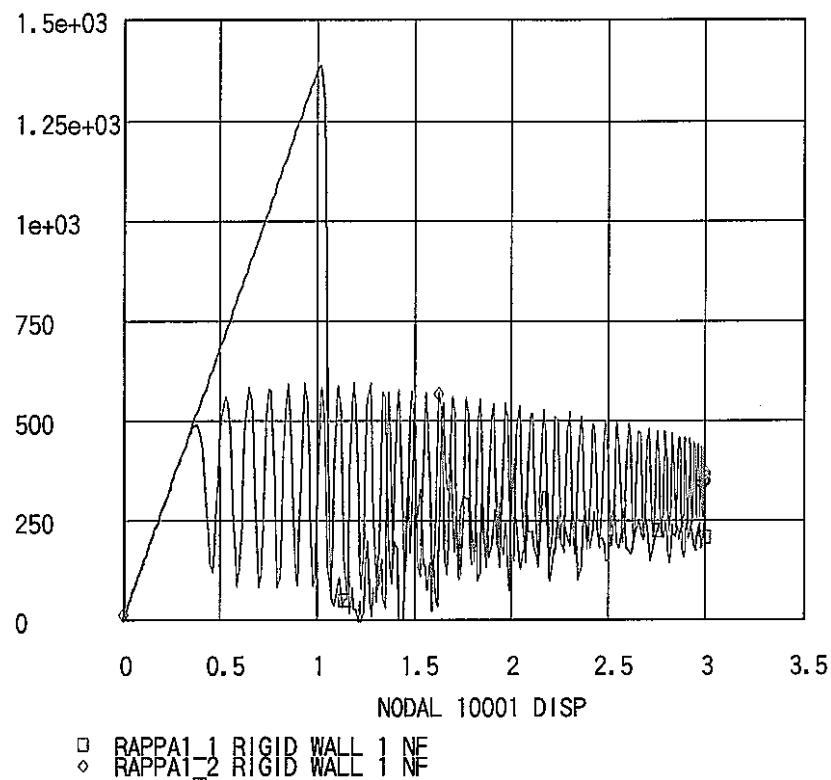


図 8 剛壁荷重と変位の関係(モデル1, 弾性解析)

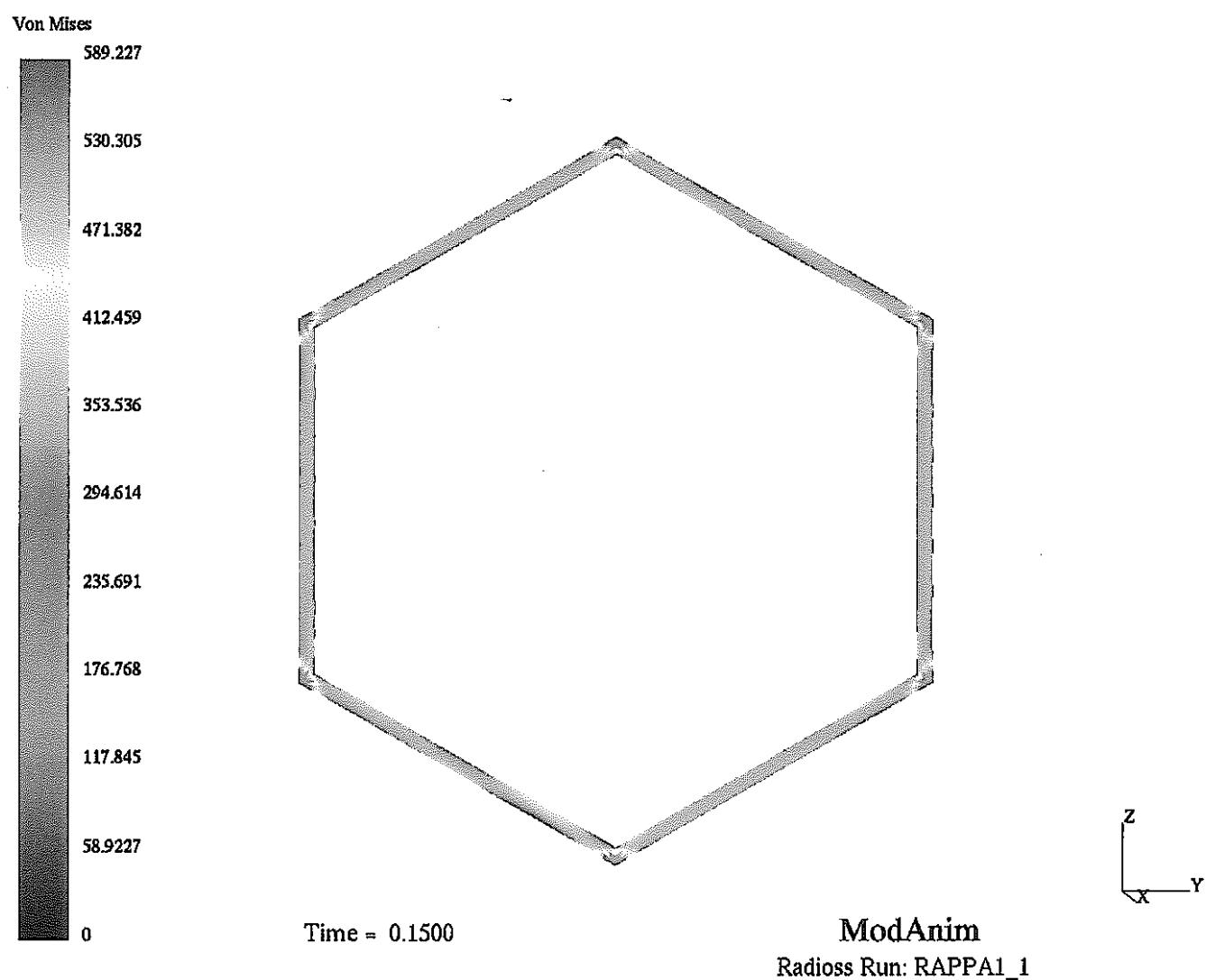


図 9 モデル 1 の座屈前の変形図とミーゼス応力分布(ランプ荷重、弾性解析)

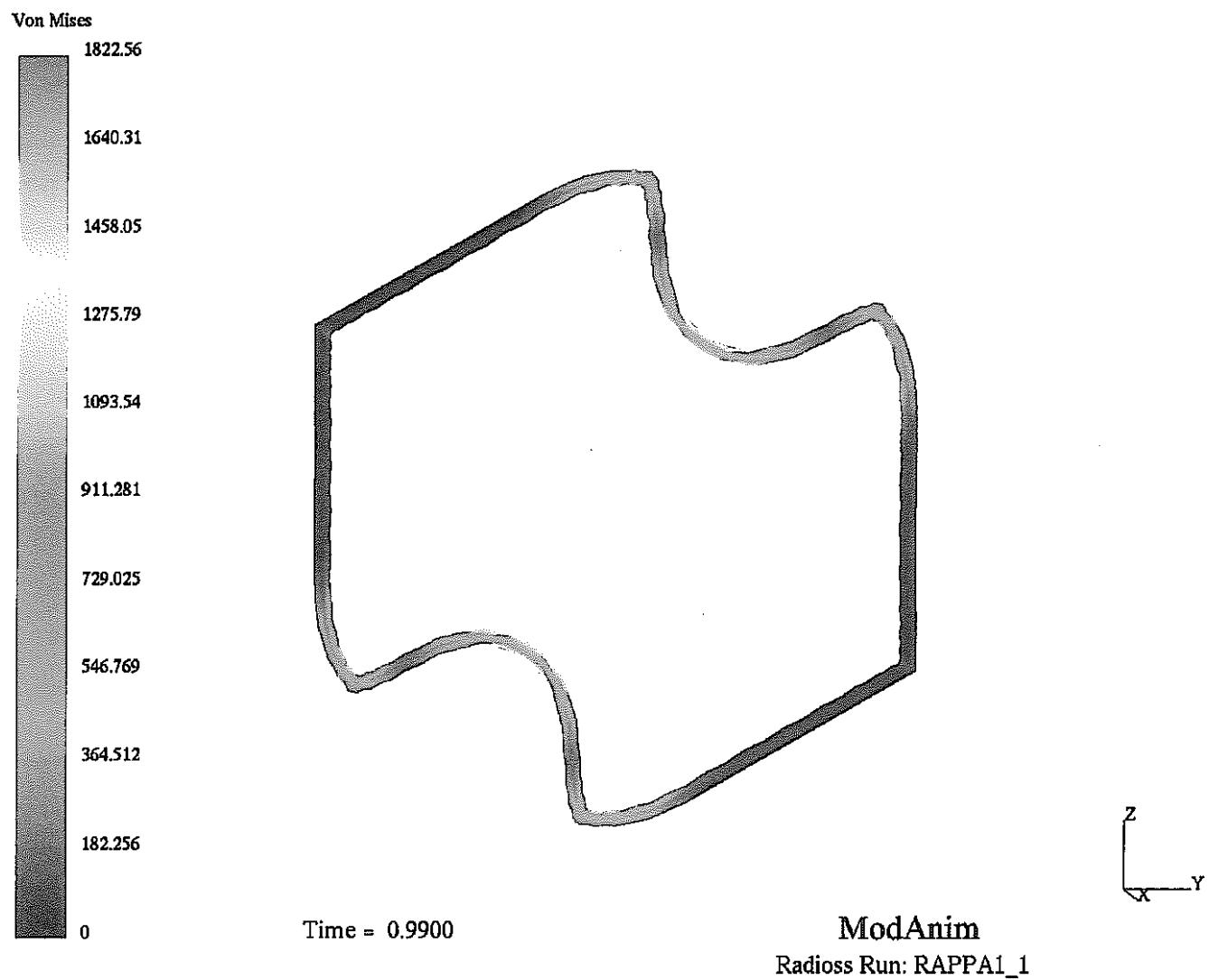


図 10 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弾性解析)

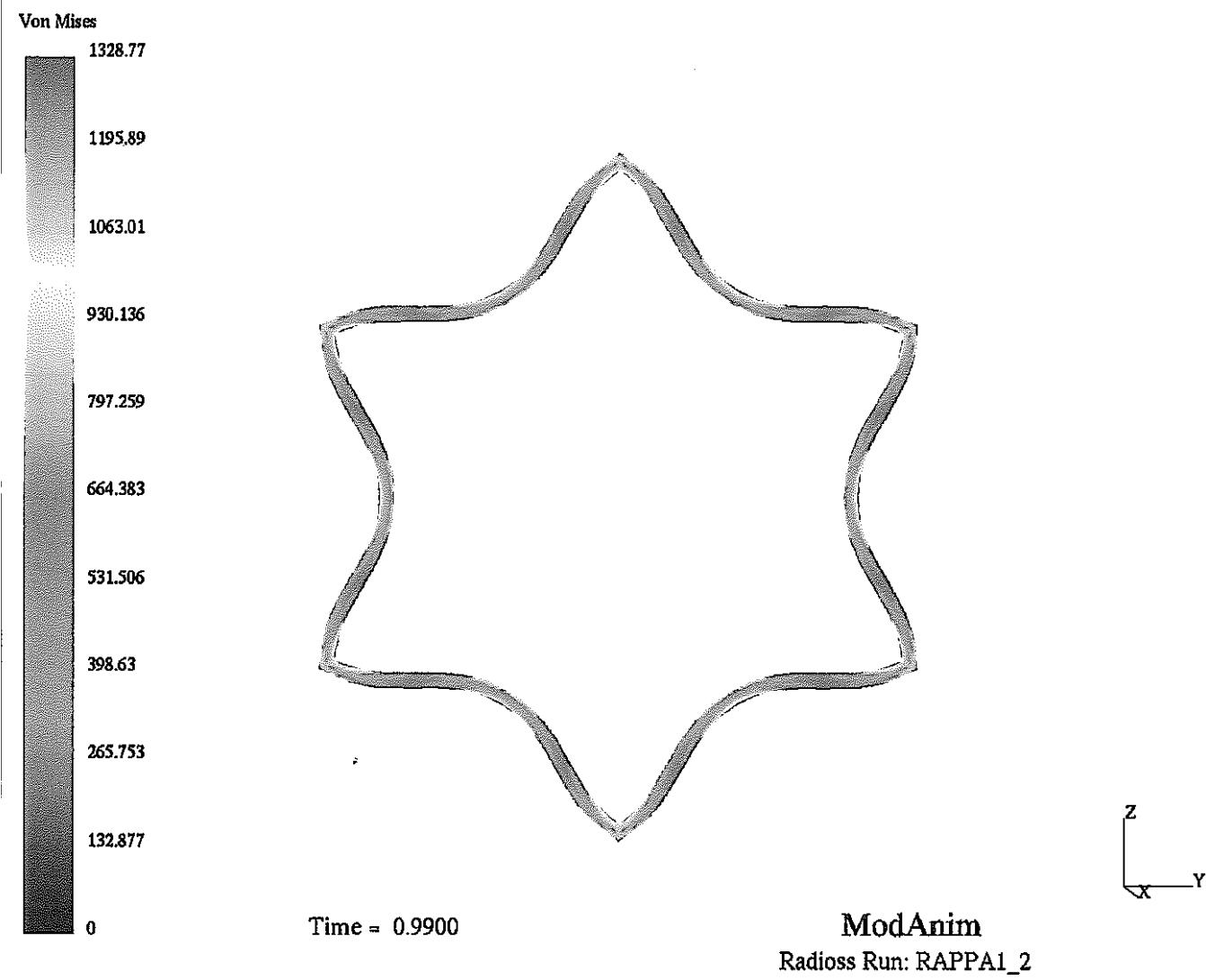


図 11 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弾性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA7_1 RAPPA7_2

Mon 31 Mar 1997

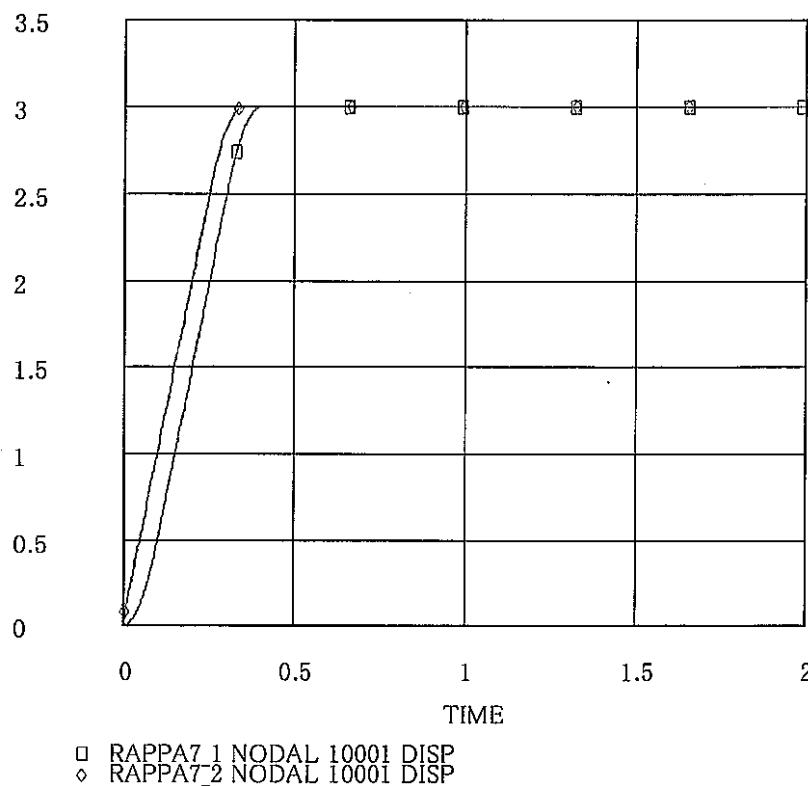


図 12 剛壁変位と時間の関係(モデル 2, 弾性弾塑性共通)

RADIOSS RUN: RAPPA7_1 RAPPA7_2

Mon 31 Mar 1997

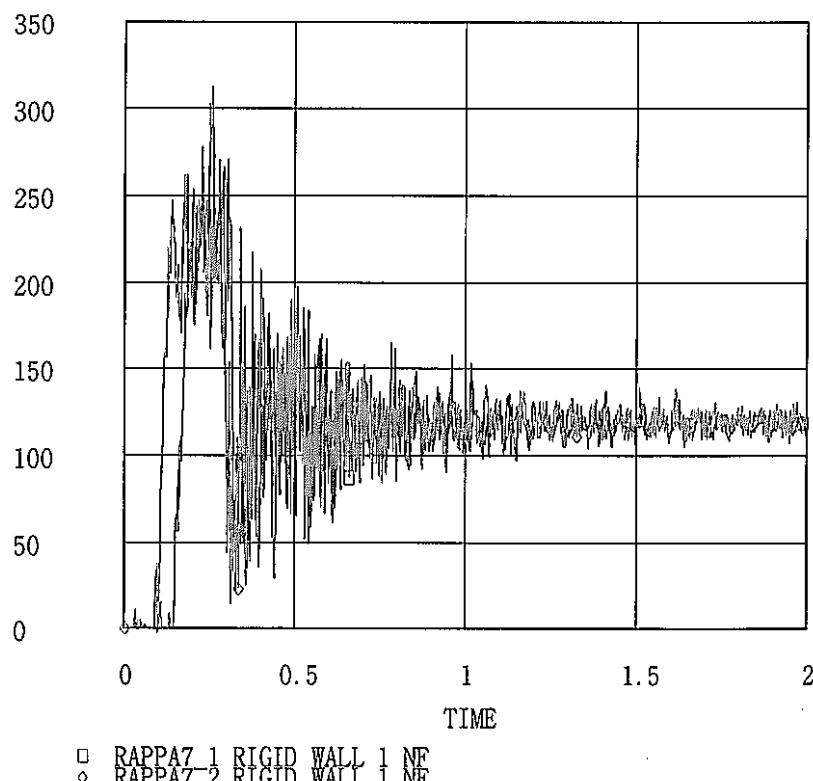


図 13 剛壁荷重と時間の関係(モデル 2, 弾性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA7_1 RAPPA7_2
Mon 31 Mar 1997

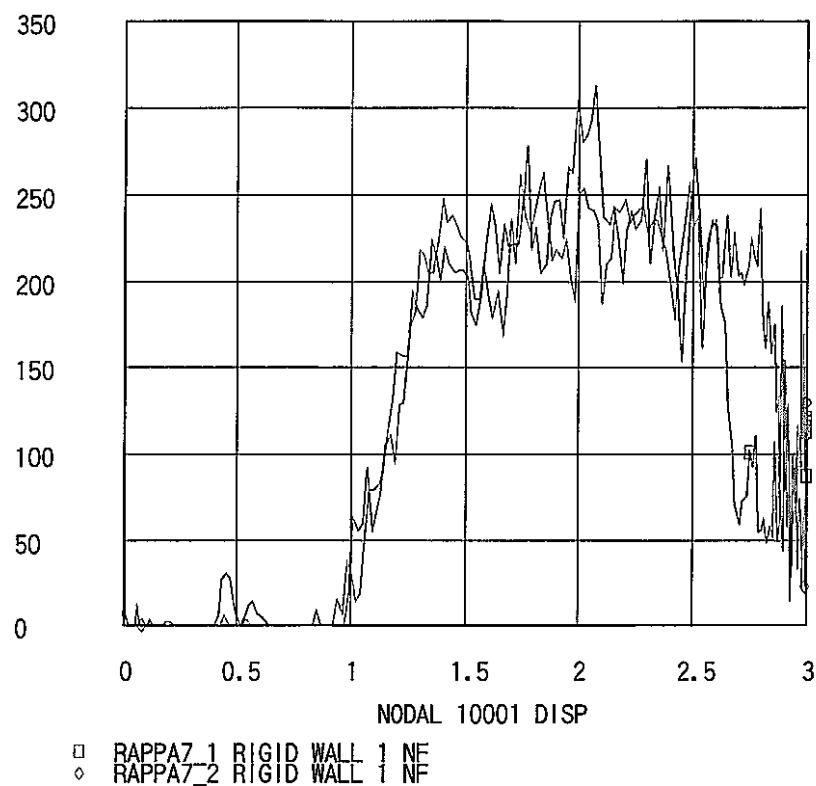


図 14 剛壁荷重と変位の関係(モデル 2, 弾性解析)

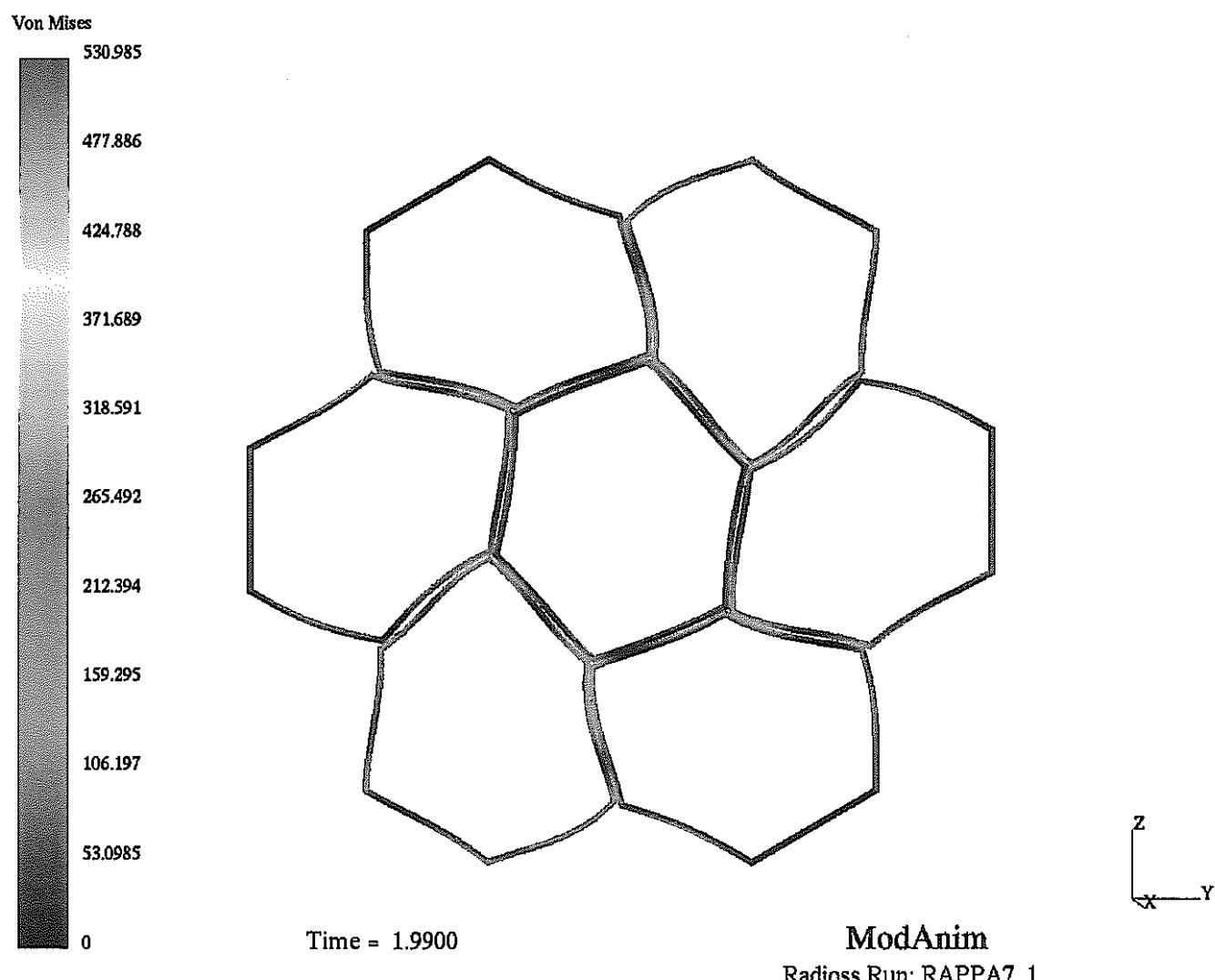


図 15 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弾性解析)

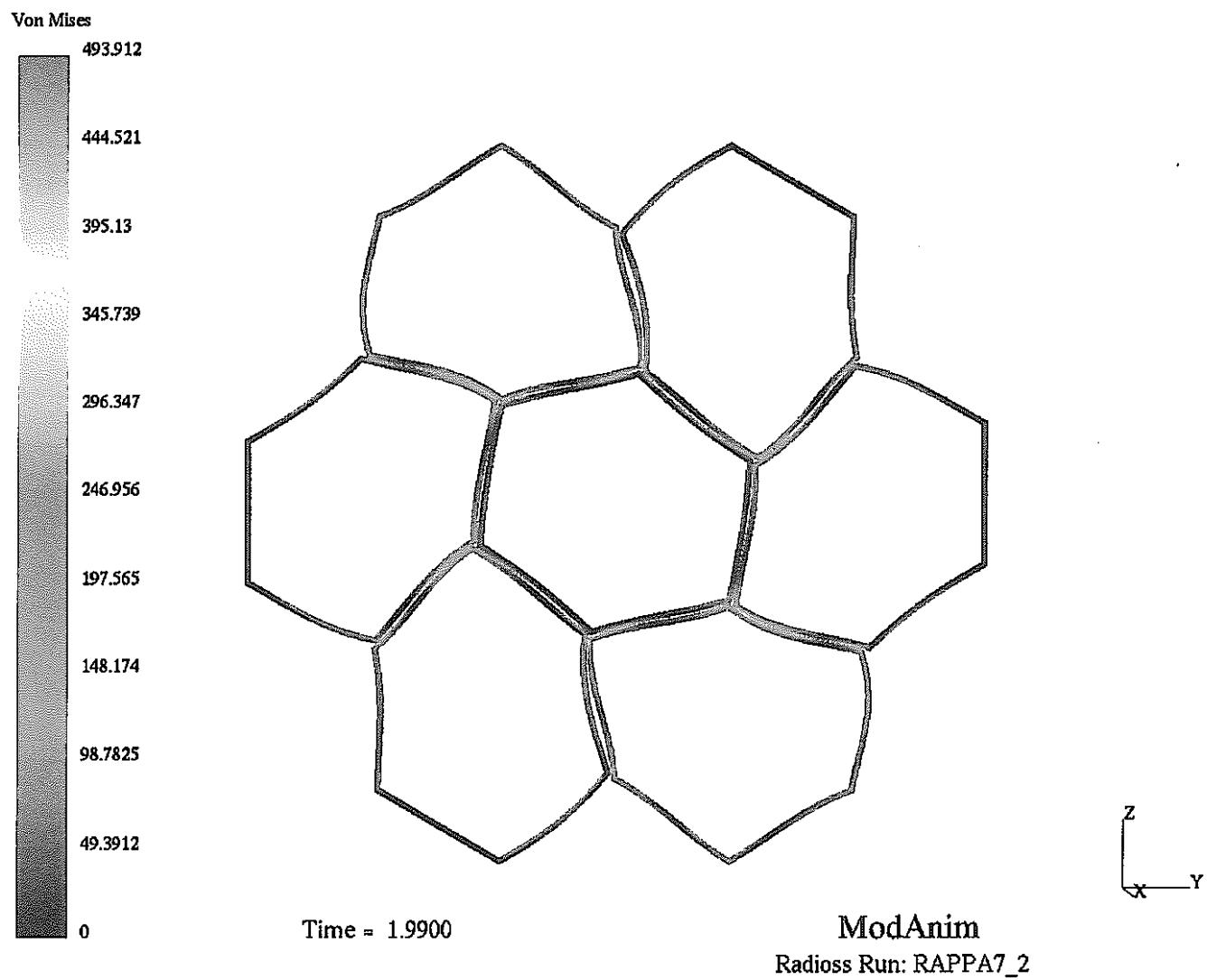


図 16 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弹性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA1P1 RAPPA1P2

Wed 9 Apr 1997

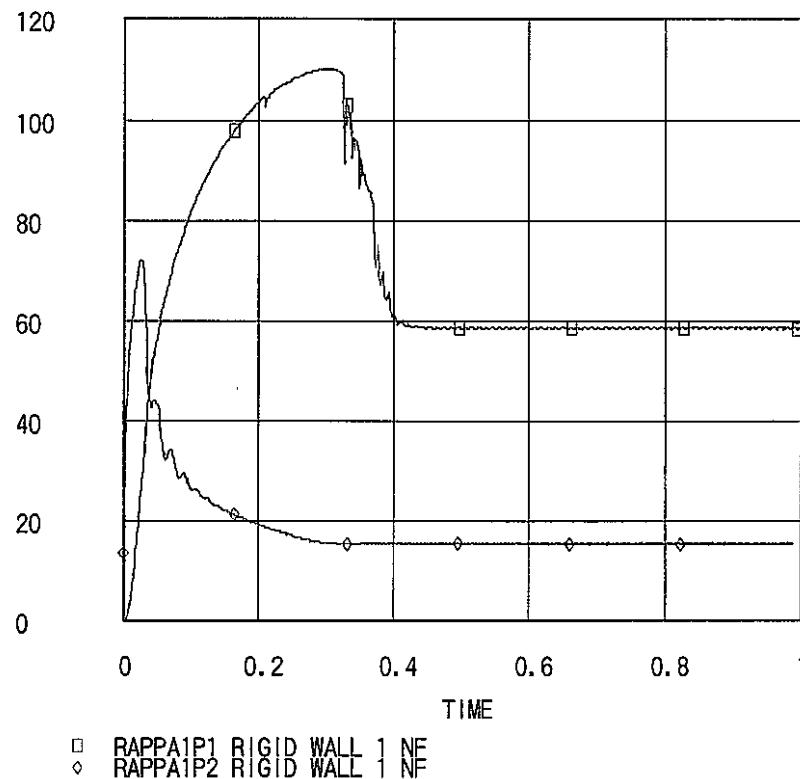


図 17 剛壁荷重と時間の関係(モデル 1, 弾塑性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA1P1 RAPPA1P2
Wed 9 Apr 1997

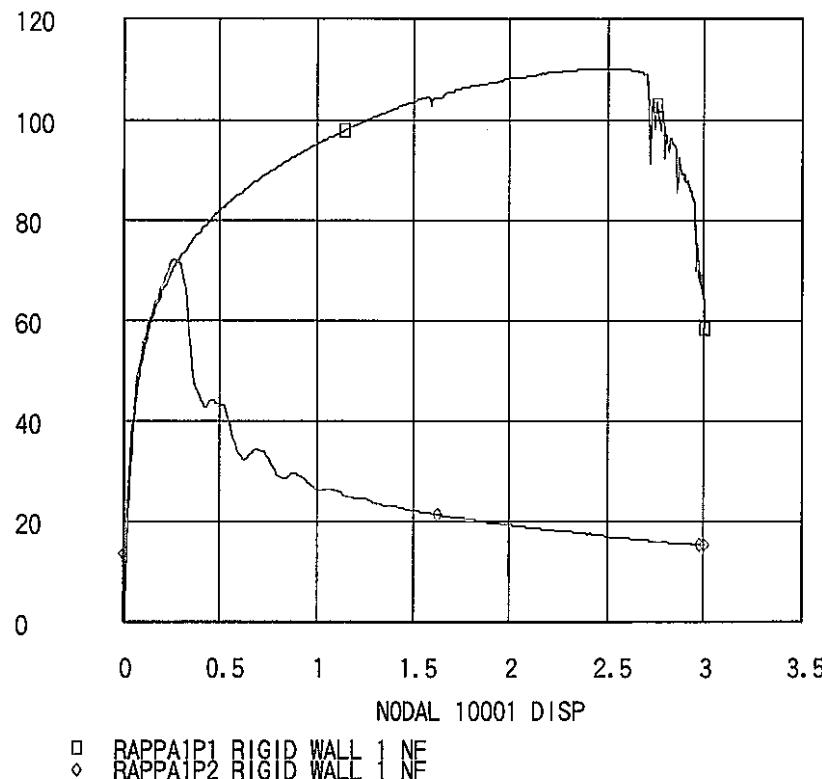


図 18 剛壁荷重と変位の関係(モデル 1, 弾塑性解析)

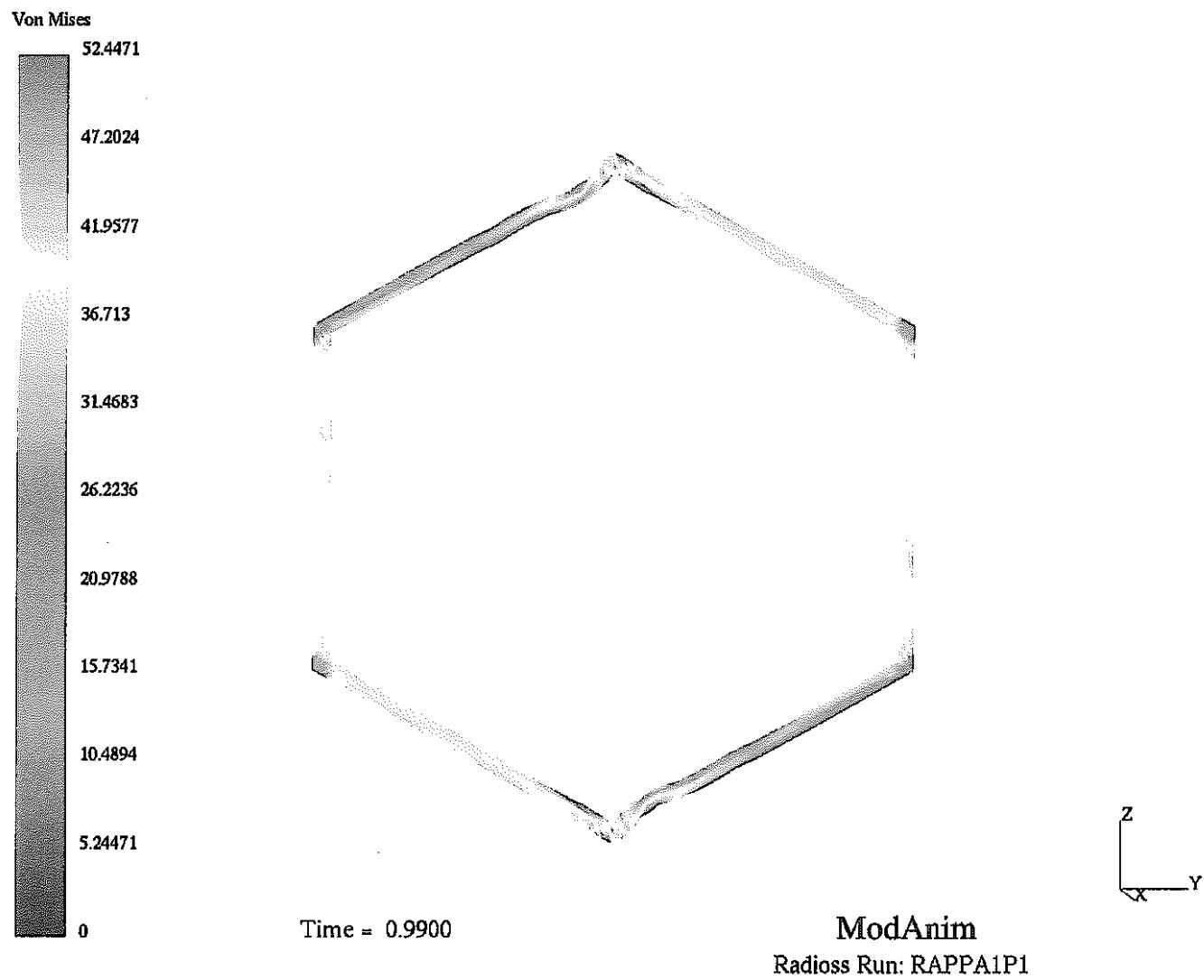


図 19 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弾塑性解析)

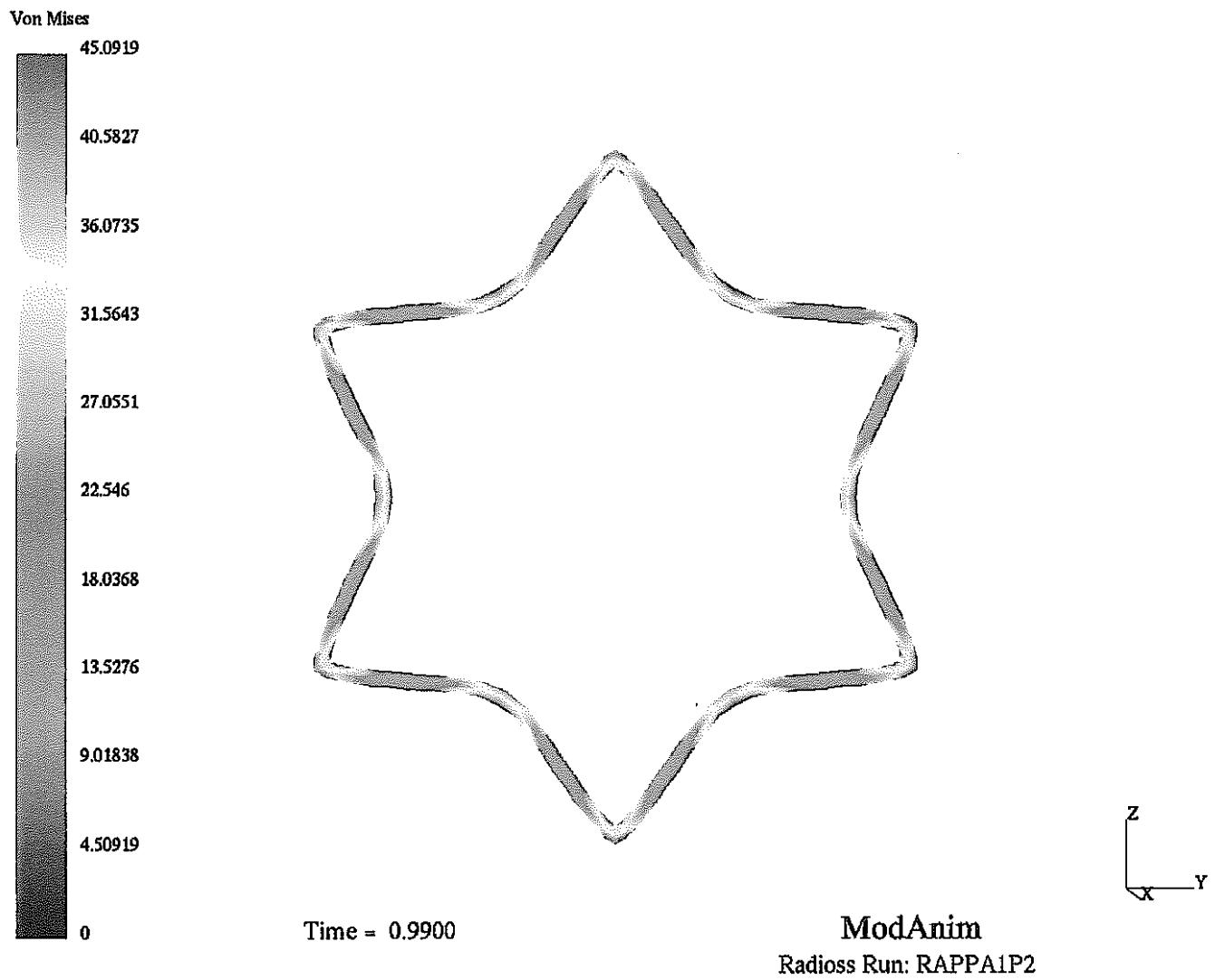


図 20 モデル 1 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弾塑性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA7P1 RAPPA7P2

Fri 18 Apr 1997

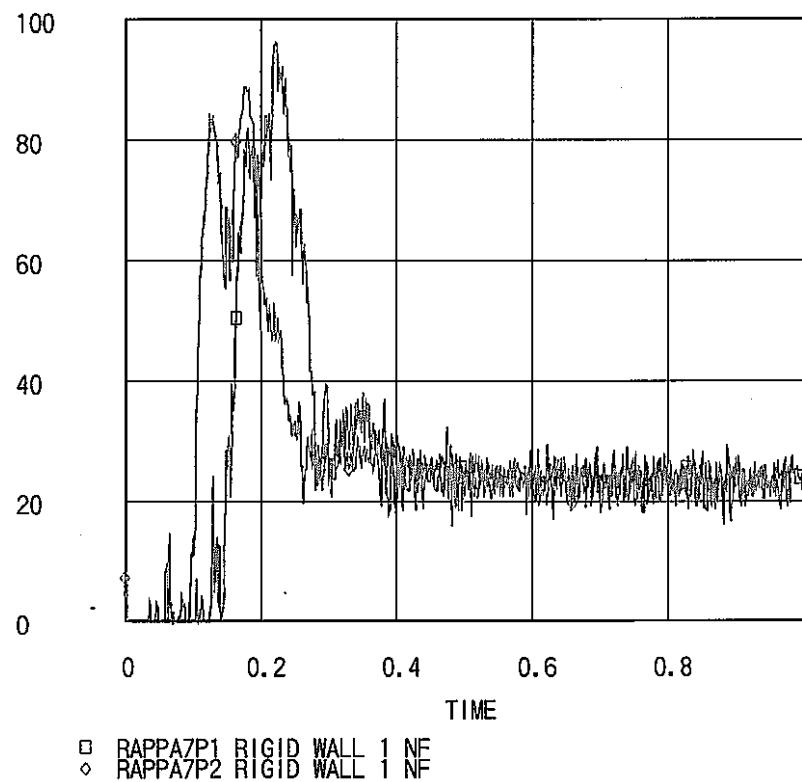


図 21 剛壁荷重と時間の関係(モデル 2, 弾塑性解析)

RADIOSS RUN: RAPPA7P1 RAPPA7P2
Fri 18 Apr 1997

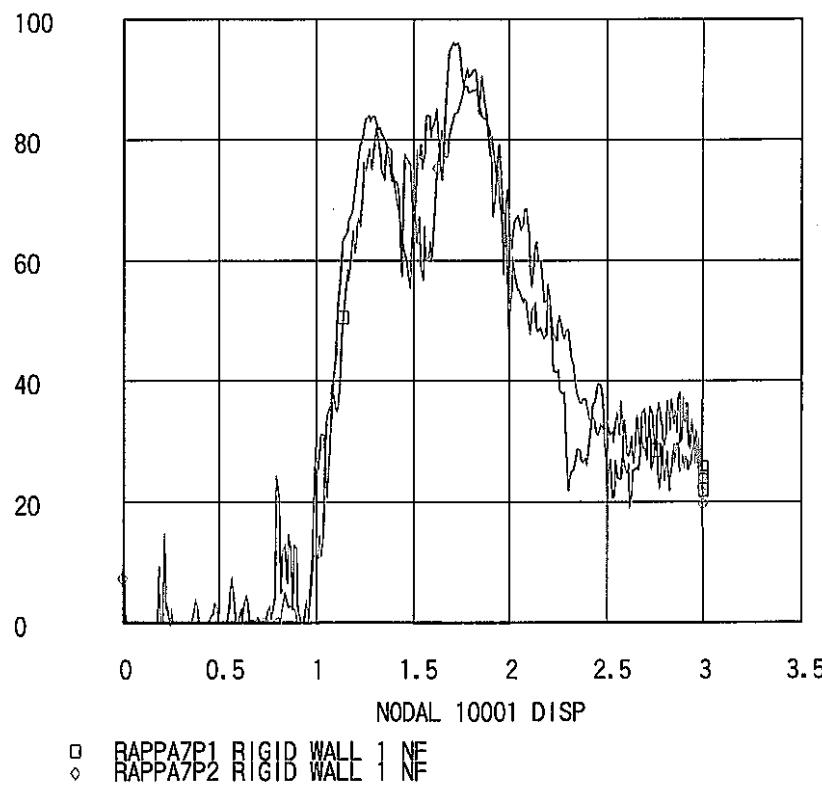


図 22 剛壁荷重と変位の関係(モデル 2, 弾塑性解析)

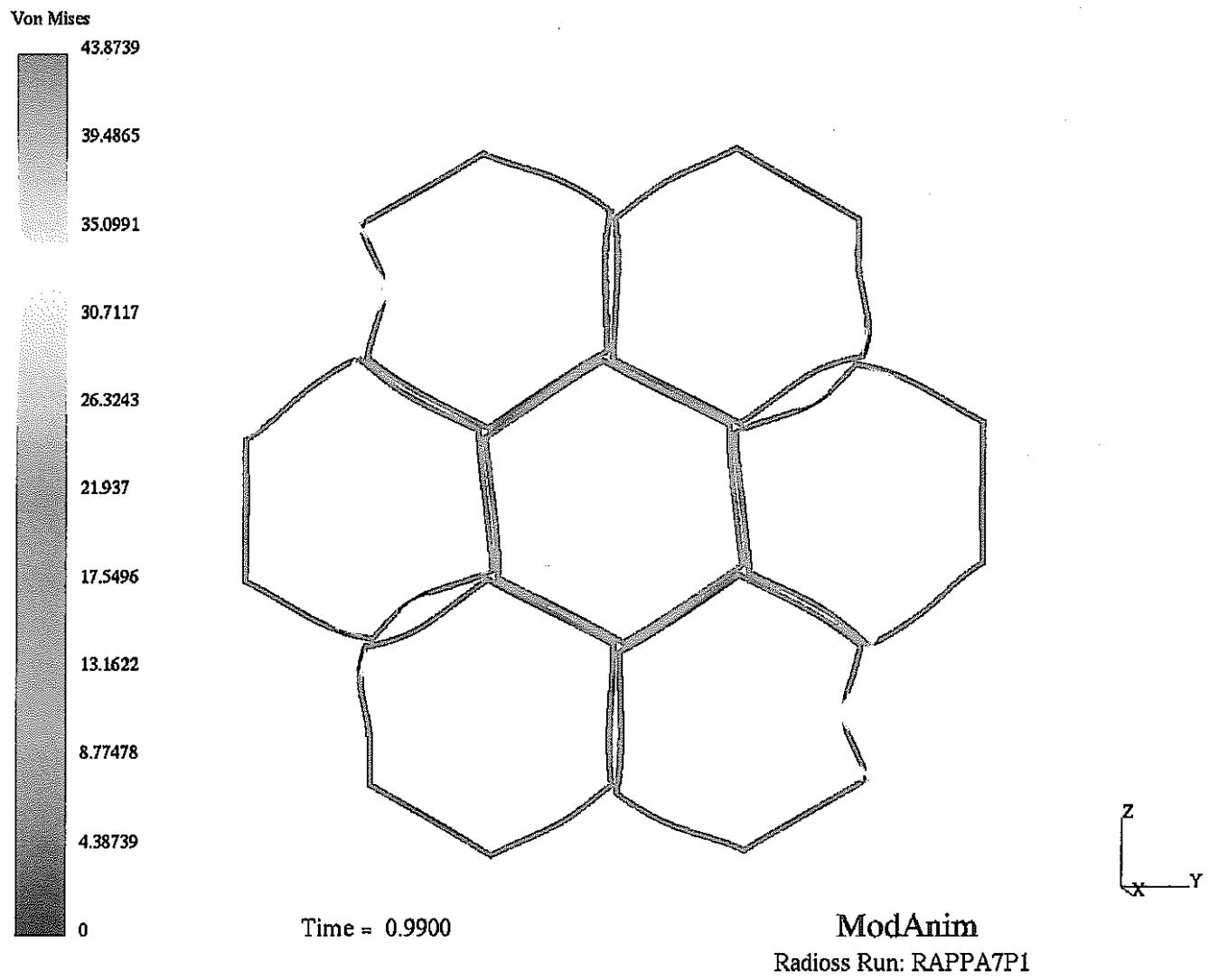


図 23 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ランプ荷重, 弾塑性解析)

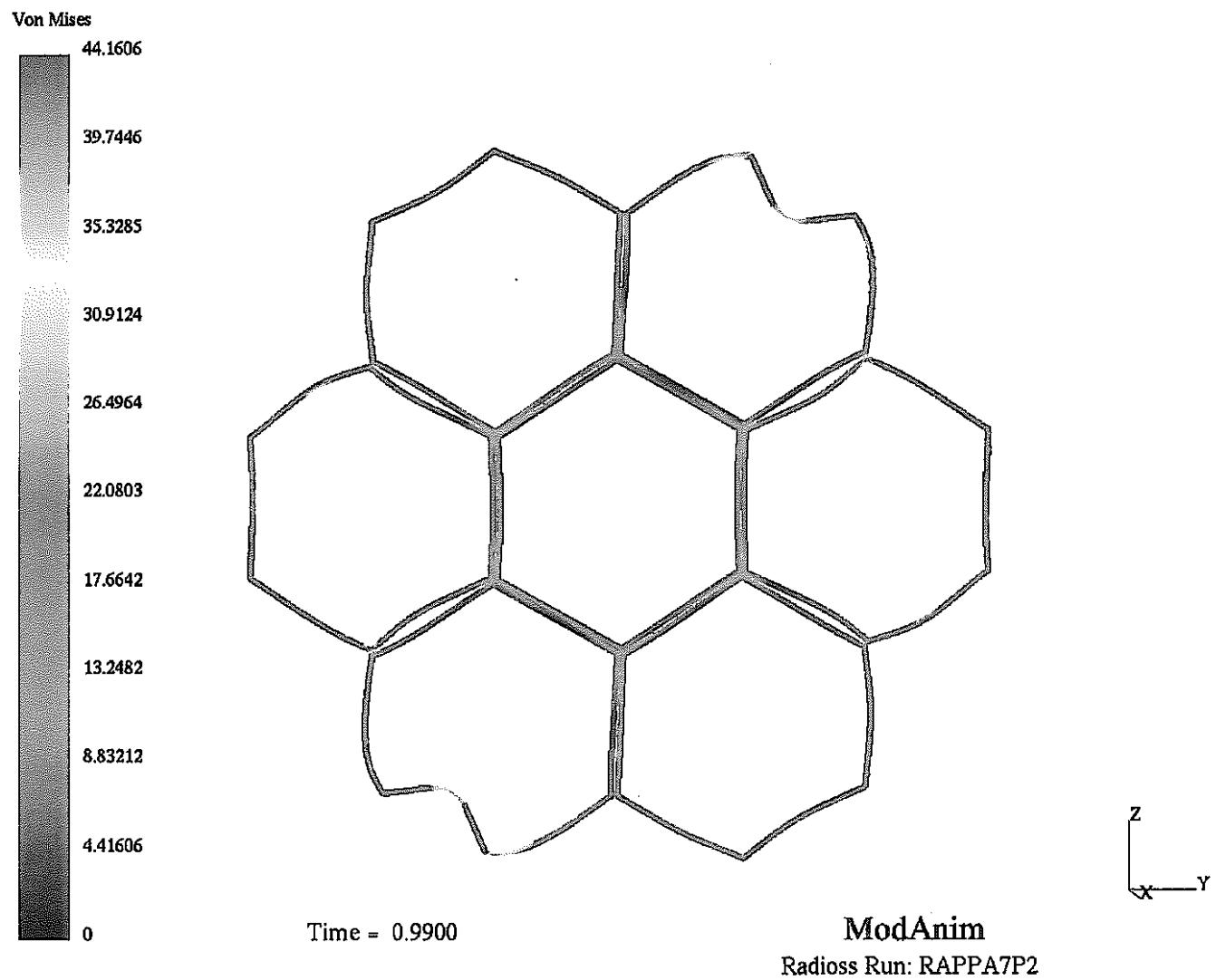


図 24 モデル 2 の変形図とミーゼス応力分布(剛壁変位 3mm 時, ステップ荷重, 弾塑性解析)

謝 辞

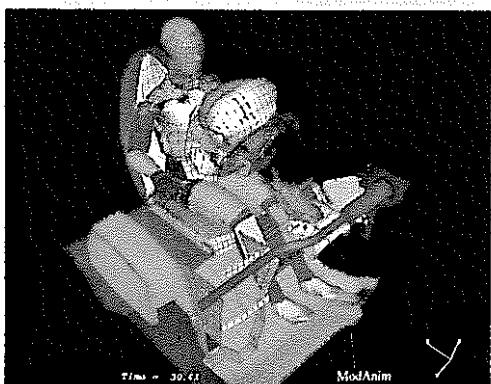
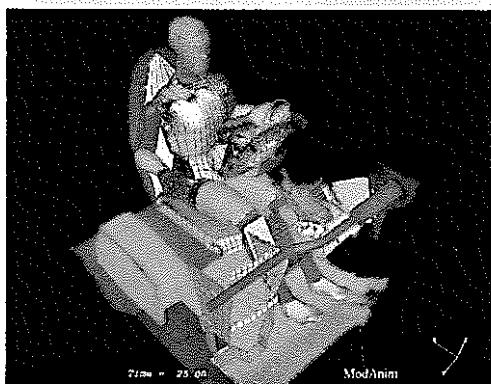
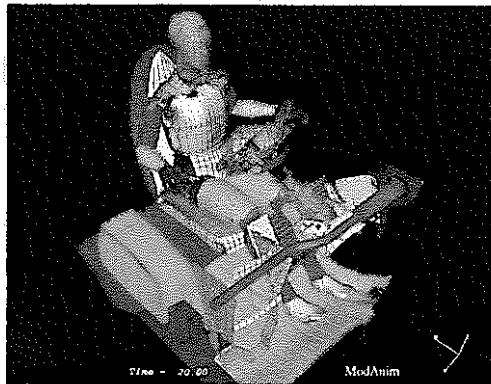
本報告書の作成に当たり、御指導及び有益な御討論を頂いた大洗工学センター 安全工学部 機器・構造安全工学室 堀切守人副主任研究員及び西浦健夫研究員に熱く謝意を表します。

参考文献

1. 月森和之, ラッパ管湾曲に及ぼす断面の力学的特性の検討: (社)日本原子力学会「1996春の年会」(1996)
2. 月森和之, ラッパ断面コーナー部接触時の摩擦滑り条件のモデル化: (社)日本原子力学
会「1996秋の大会」(1996)
3. メカログジャパン株式会社, RADI OSS Version 2.3 準足技術ノート／例題集: (1995)
4. メカログジャパン株式会社, RADI OSS Version 3.1 入力マニュアル: (1996)

陽解法有限要素法構造解析プログラム

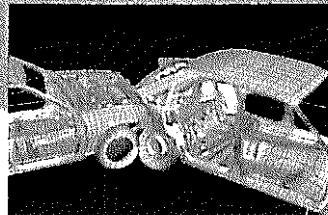
RADIOSS



時間積分に中央差分を用いた
陽解法プログラム「RADIOSS」は
構造解析テーマの中で
特に非線形性の強い
衝撃、接触、大変形問題を
効率よく解析できます。

フランスMECALOG社で
開発され
欧米の自動車会社を中心に
広く使われています。

ユーザーインターフェイスに優れた
マネージメントソフトウェア
データ生成支援ソフトウェア
可視化ポストプログラムにより
マニュアルレスを
実現しています。

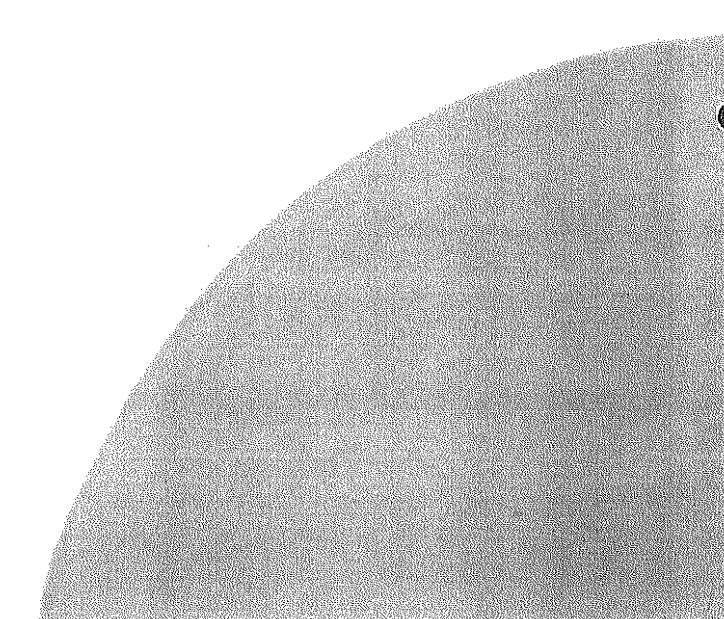
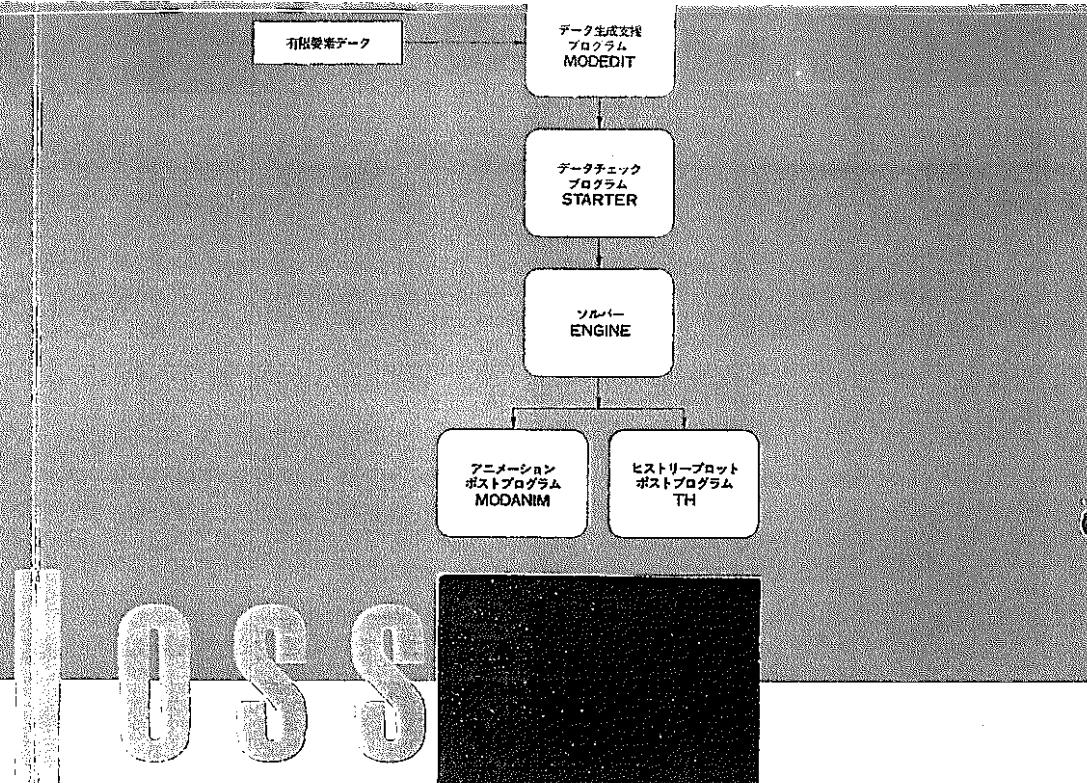


動作環境

Convex	Cray	DEC/mpp
Hewlett Packard	IBM	MASPAR
NEC	Silicon Graphics	Sun

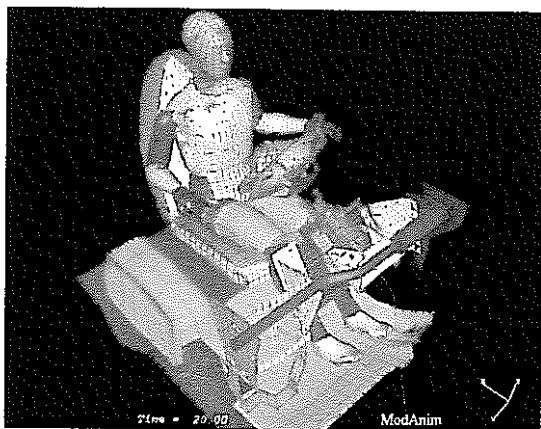
应用分野

自動車	○剛体壁衝突 ○ダミーエアバッグ追成	○側面衝突 ○ロールオーバー	○車両衝突
航空・宇宙	○エンジンファン等への異物衝突 ○宇宙ステーションへのデブリ／隕石衝突		
原子力・建築・土木	○鉄筋コンクリートへの衝撃問題 ○各種輸送容器の落下衝撃 ○水面への落下衝撃	○構造・流体連成問題 ○遠屋の非線形応答	
化学	○複合材の衝撃強度 ○塑性加工	○プロー成形 ○プレス成形	
機械・電気	○各種機器の落下衝撃	○梱包時の衝撃吸収特性	
その他	○ゴルフクラブ、テニスラケットなどの衝撃特性		

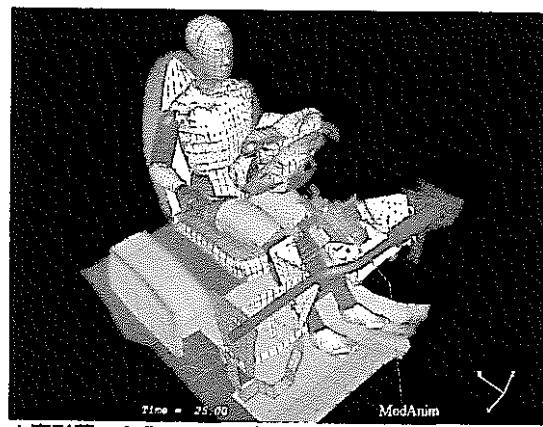


前面衝突時の乗員の挙動解析

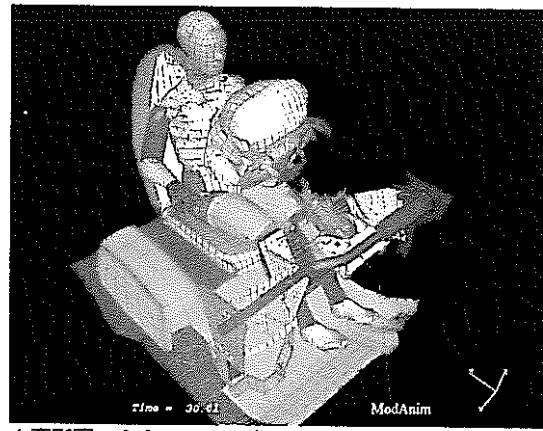
前面衝突時に、無拘束状態の乗員の挙動解析を、エアバッグも含めて解析しました。この解析によって、衝突時に前席乗員が生存可能かどうかを確認できます。



▲変形図 - 20 msec 後



▲変形図 - 25 msec 後



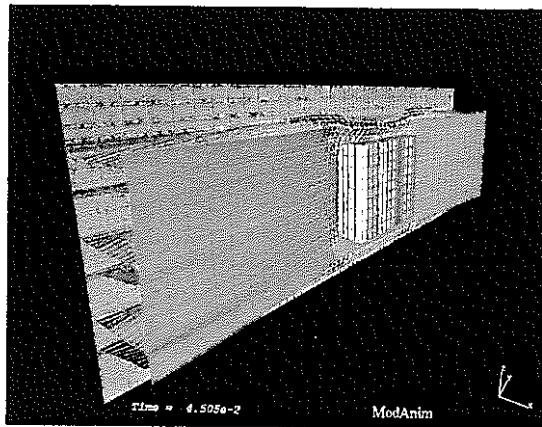
▲変形図 - 30 msec 後

*事例のポスト表示は、すべて「RADIOSS」のプリポスト「MODANIM」を用いました。

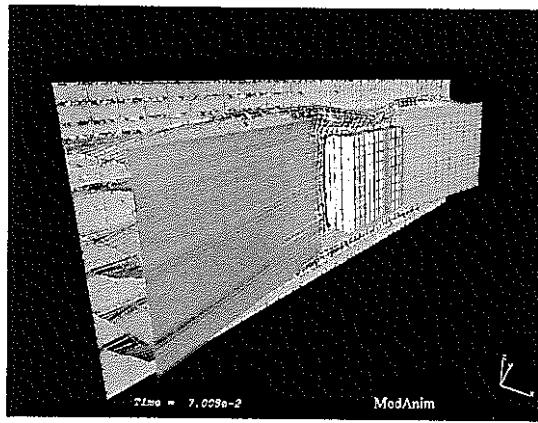
ビーム構造物へのデバイスの衝突解析

RADIOSS

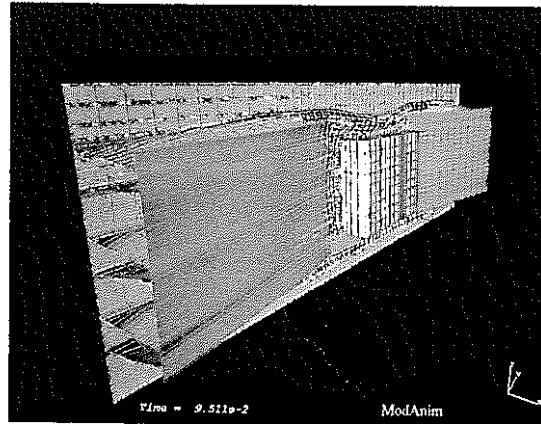
ビーム構造物へ、金属性のデバイスが衝突する解析を総メッシュ数6千のモデルで実施しました。この解析を通して、ビーム構造物の耐荷重特性を把握することができます。「RADIOSS」を使用することによって複雑な接触現象が再現されているのがわかります。



▲変形図-4.5 msec後



▲変形図-7.0 msec後



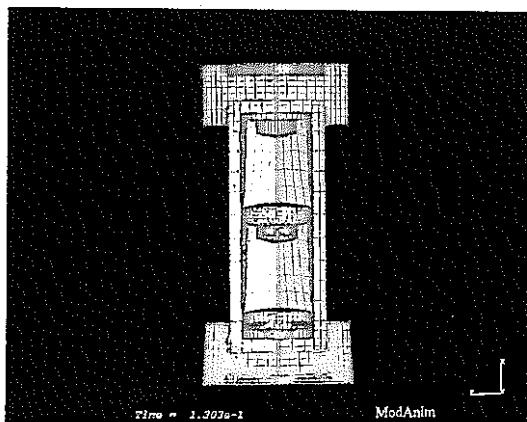
▲変形図-9.5 msec後

*事例のポスト表示は、すべて「RADIOSS」のプリポスト「MODANIM」を用いました。

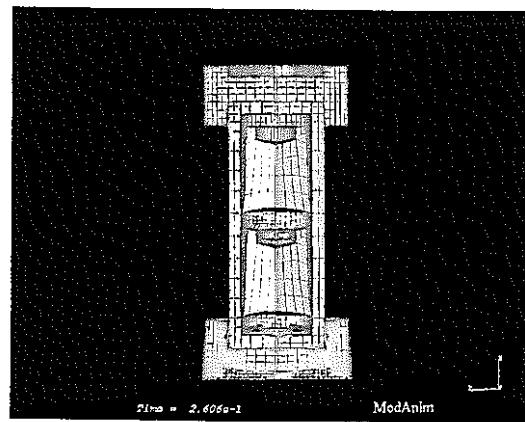
キャスクの落下衝撃解析

RADIOSS

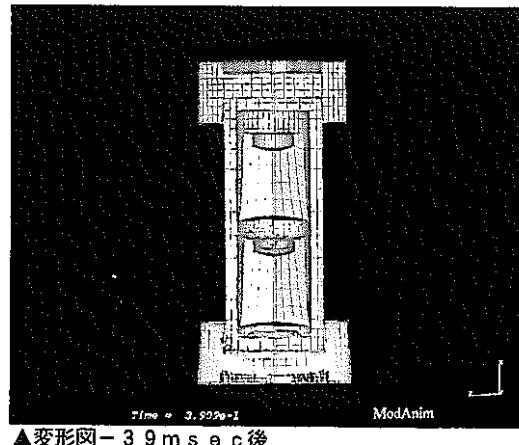
使用済み燃料輸送容器（キャスク）を、9 mの高さから剛な床へ自由落下させた場合の解析を総メッシュ数4千のモデルで実施しました。この解析により、放射性物質の漏洩制限を満足するかどうかを実証できます。



▲変形図－13 msec後



▲変形図－26 msec後

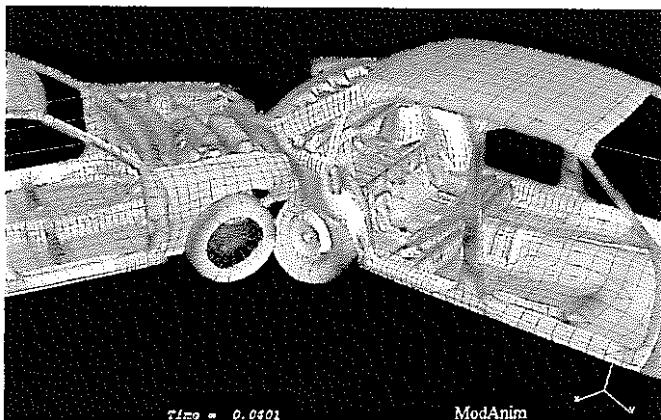


▲変形図－39 msec後

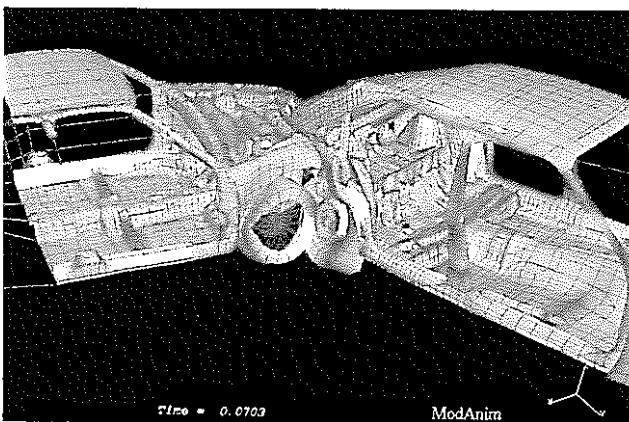
*事例のポスト表示は、すべて「RADIOSS」のプリポスト「MODANIM」を用いました。

車両対車両の衝突解析

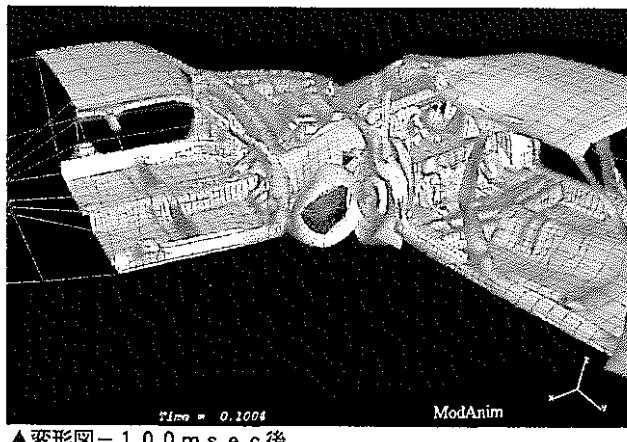
停止している車両の右後部に、別の車両が時速 80 km/h で衝突する解析を総メッシュ数 4 万 5 千のモデルで実施しました。解析を通して、設計上重要な停止している車両から燃料漏れが生じるかどうかを把握することができます。



▲変形図 - 40 msec 後



▲変形図 - 70 msec 後



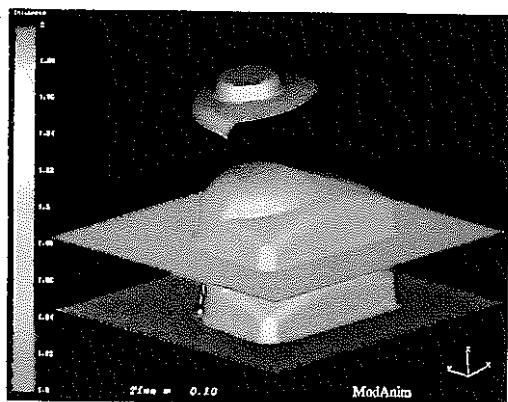
▲変形図 - 100 msec 後

*事例のポスト表示は、すべて「RADIOSS」のプリポスト「MODANIM」を用いました。

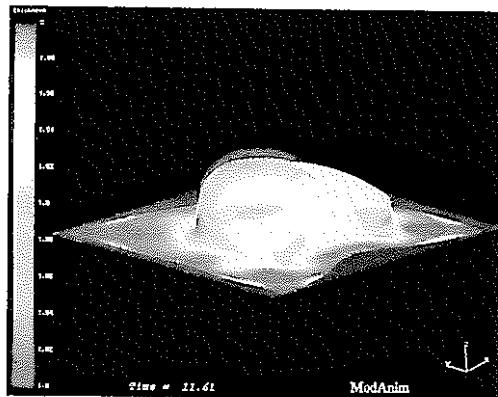
2段階板成形シミュレーション

RADIOSS

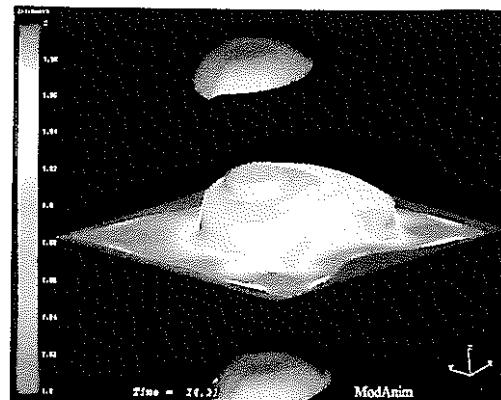
板材のプレス成形の解析事例です。成形は2種の型で実施され、最初の型で成形後、型を入れ換えて再度プレス成形を行なっています。材料モデルとしてR値を考慮した直交異方性モデルを用いて、しわ発生、板厚分布、詳細な応力ひずみ分布等が得られます。ダメージモデルによる亀裂発生、ソフトニングの設定も可能です。



▲板厚分布 - 0. 1 m sec 後



▲板厚分布 - 11. 6 m sec 後



▲板厚分布 - 14. 1 m sec 後

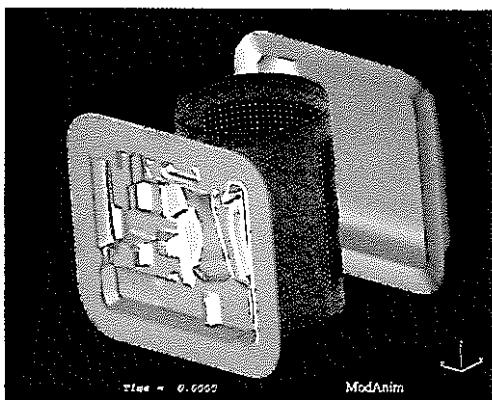
*事例のポスト表示はすべて「RADIOSS」のポストプロセッサ「MODANIM」を用いました。



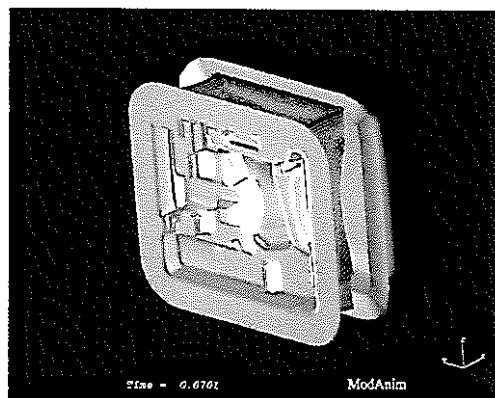
ANALYSIS EXAMPLE

ブロー成形シミュレーション

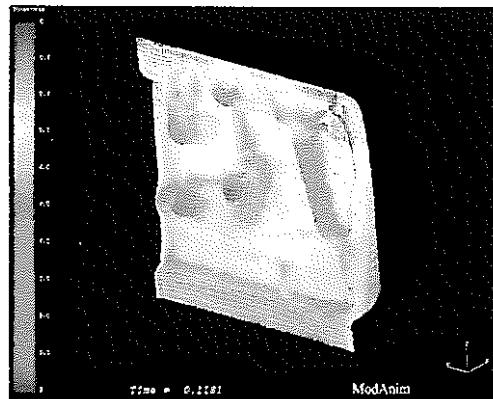
複雑な形状を持つ製品の成形方法として広く用いられているブロー成形のシミュレーション事例です。まず左右からの型でパリソンがはさみこまれ、その後パリソン内部に圧力が加わり、型に圧着される過程をシミュレーションしています。自動接触判定アルゴリズムで安定よく解析でき、最終板厚分布等を得る事ができます。



▲初期形状



▲変形図 - 70 m s e c 後



▲最終板厚分布

*事例のポスト表示はすべて「RADIOSS」のポストプロセッサ「MODANIM」を用いました。