



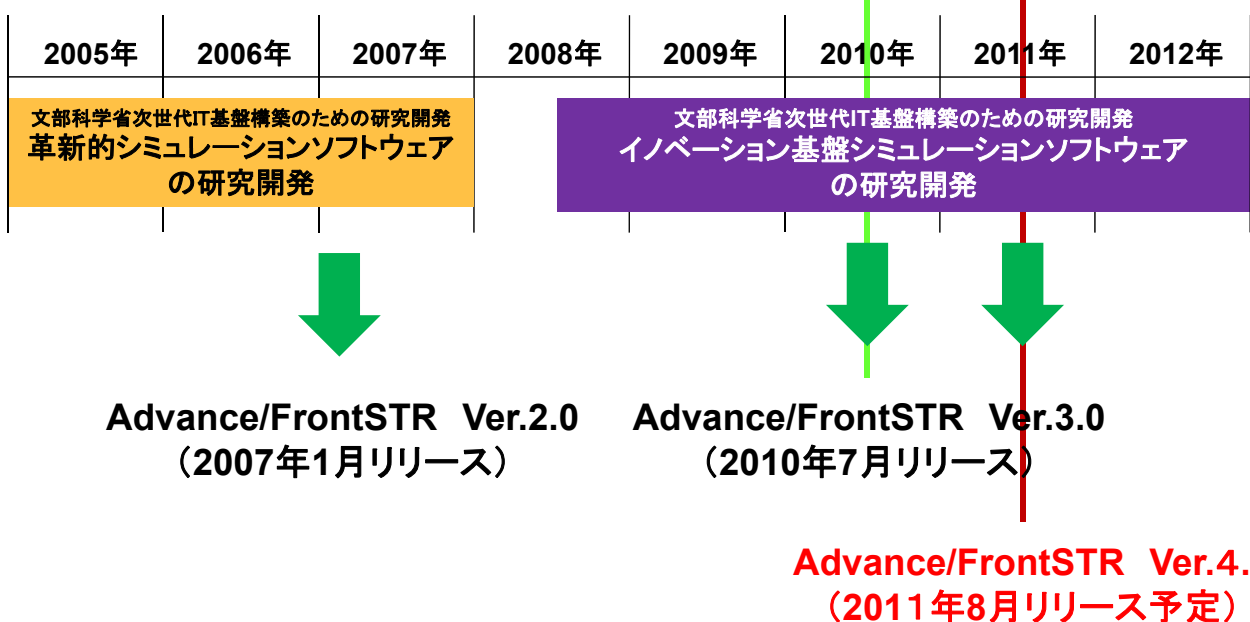
構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR、  
汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAPの新バージョンのご紹介

Advance/FrontSTR Ver.4.0 の概要と特長のご紹介

アドバンスソフト株式会社  
技術第5部 末光 啓二

2.

Advance/FrontSTRの開発経過



# Advance/FrontSTR Ver.4.0 の機能一覧

注:赤字はVer.4.0の新機能

静解析	材料非線形: 超弾性/弾塑性/ <b>熱弾塑性/粘弾性/粘塑性</b> 等方/移動/複合硬化 幾何学的非線形: Total Lagrange法/Updated Lagrange法 境界非線形(接触): Augmented Lagrange法、有限すべり、摩擦
動解析	中央差分法/Newmark- $\beta$ 法/ <b>HHT法、材料非線形/幾何学的非線形/接触</b>
固有値解析	ランチョス法、 <b>時刻歴応答解析/モード解析</b>
熱伝導解析	定常/非定常(陰解法)
要素タイプ	Solid要素(四面体/六面体/プリズム/ピラミッド、1次/2次、 非適合モード、B-bar要素など) <b>シェル要素(三角形/四辺形、1次/2次、MITC要素)</b> <b>梁要素(1次/2次/3次、MITC要素)</b> <b>トラス要素(1次/2次/3次)、マス要素</b>
解析支援	<b>アセンブリ構造対応、メッシュ細分化、境界条件ステップ制御</b>



3

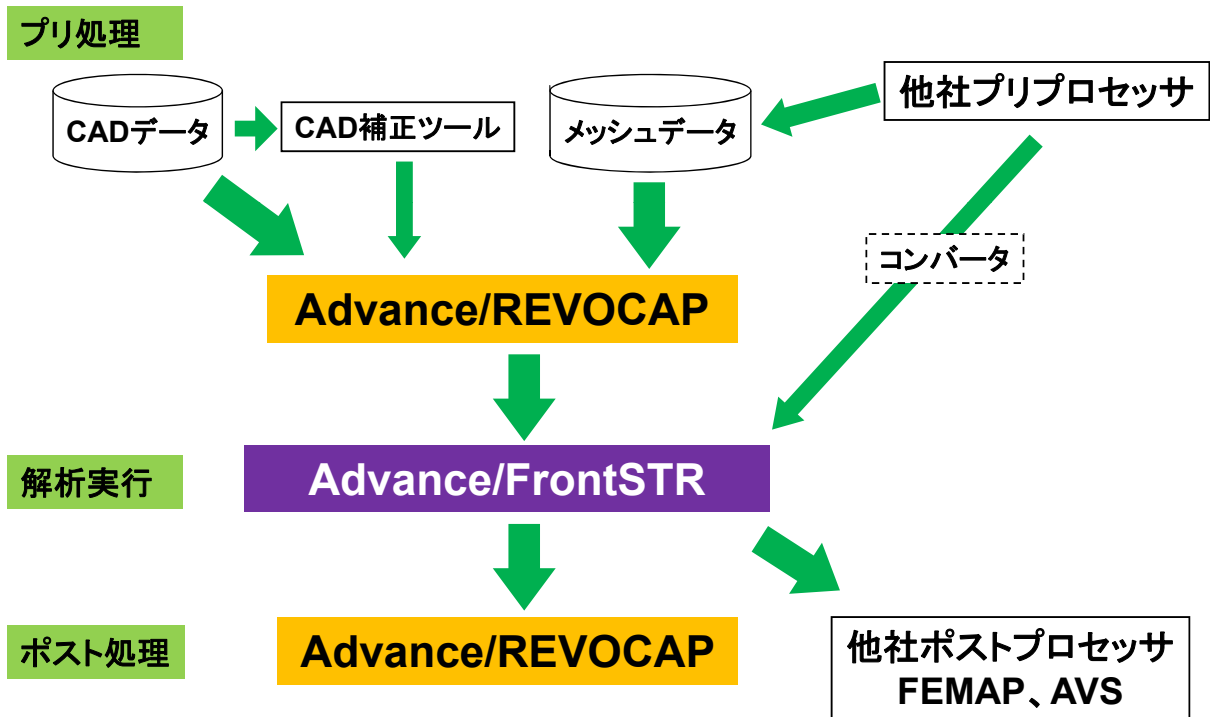
## Advance/FrontSTRにおける拡充機能

- アセンブリ構造解析におけるMPCのEQUATIONデータの自動生成
- モード解析機能の追加
- 直接法ソルバーの整備
- 要素タイプの拡充(シェル要素、梁要素、トラス要素、マス要素など)
- 反復法による接触解析の並列化(開発中)
- 自由度混在モデルの解析機能(開発中)



4

## Advance/FrontSTRの解析環境



5

## Advance/FrontSTR Ver.4.0 の特長

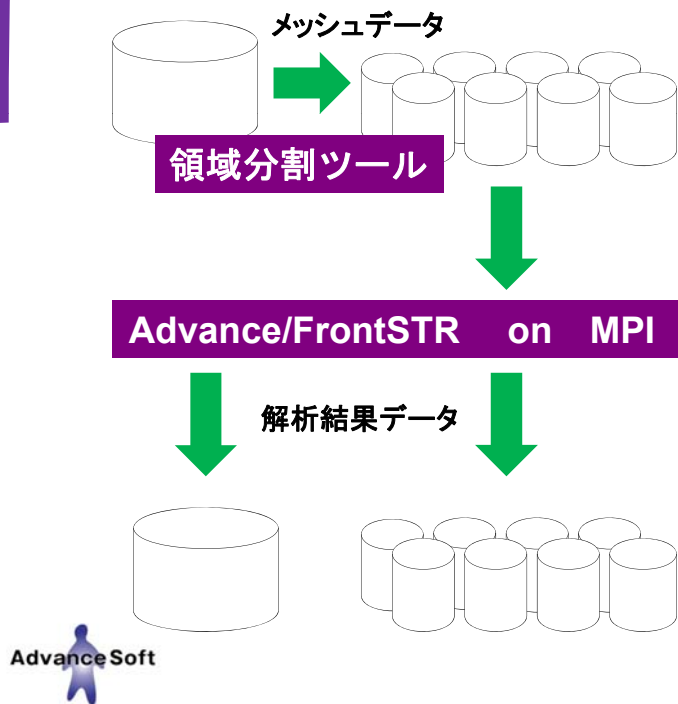
- PC、PCクラスター、スパコンに対応するスケーラビリティ
- 大規模並列計算における優れた並列性能
- 実用的な非線形解析機能
- 連成解析に対応



6

# 各種計算機に対応するスケーラビリティ

## Advance/FrontSTR の並列化方式



## Advance/FrontSTR の動作環境

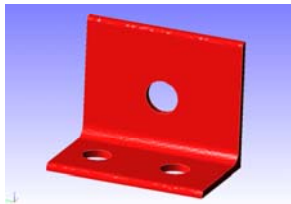
- ・Windows XP, Vista, 7  
32ビット/64ビット
- ・Linux 64ビット
- ・スパコン  
 東京大学さま HA8000  
 九州大学さま PRIMERGY  
 FOCUSさま BX922S2

7

# 並列性能の計測(小規模)

## 解析対象

静応力解析(四面体二次要素)  
 要素数: 49, 871  
 節点数: 84, 056

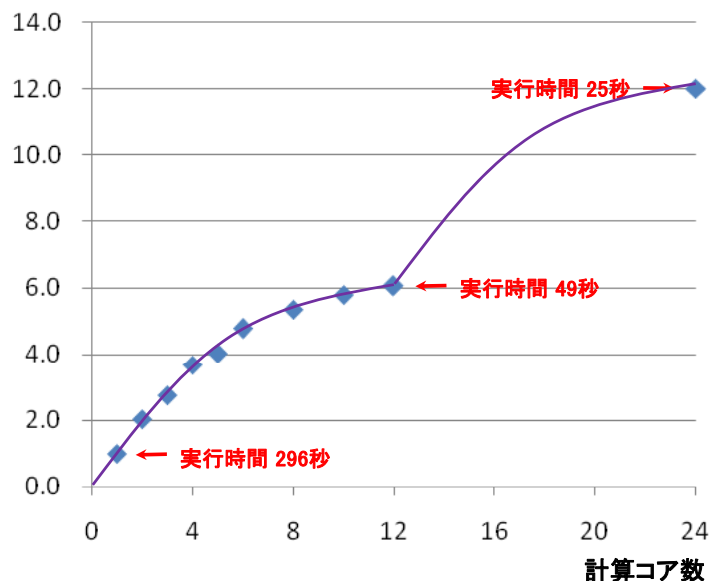


## 使用計算機

計算科学振興財団さま FOCUSスパコン  
 1~12コア: 1ノード内  
 24コア: 2ノード

注: Intel Xeon L5640(2.26GHz)  
 × 2CPU(計12コア)/ノード

増速率( $T_1/T_n$ )

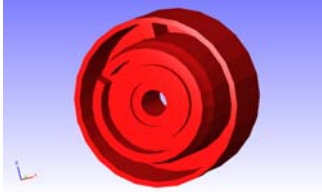


8

# 並列性能の計測(中規模)

## 解析対象

静応力解析(四面体二次要素)  
 要素数: 684, 807  
 節点数: 1, 008, 911

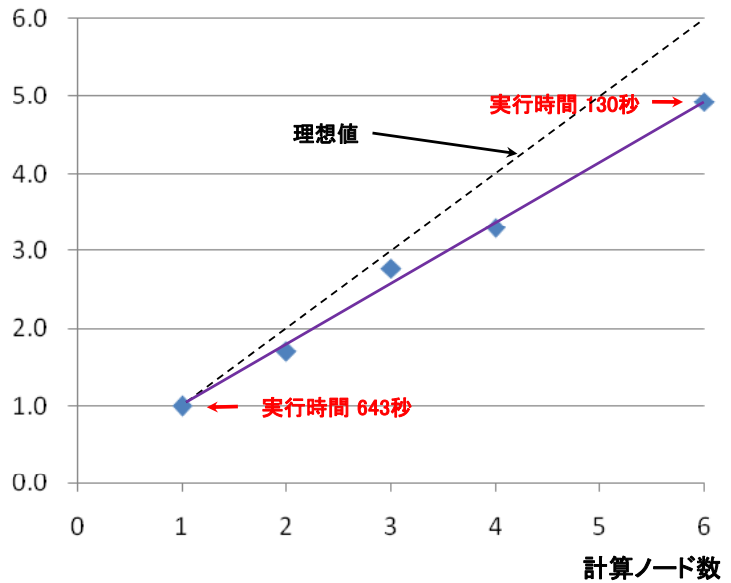


## 使用計算機

計算科学振興財団さま FOCUSスパコン  
 1~6ノード

注: Intel Xeon L5640(2.26GHz)  
 × 2CPU(計12コア)/ノード

増速率( $T_1/T_n$ )



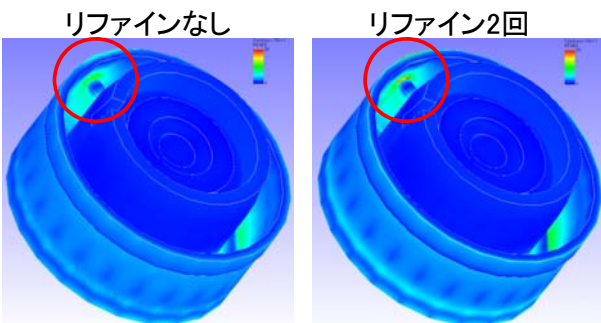
# 並列性能の計測(大規模)

## 解析対象

静応力解析(四面体二次要素)

リファイン	要素数	節点数
なし	684,807	1,008,911
1回	5,478,456	7,707,758
2回	43,827,648	60,089,084

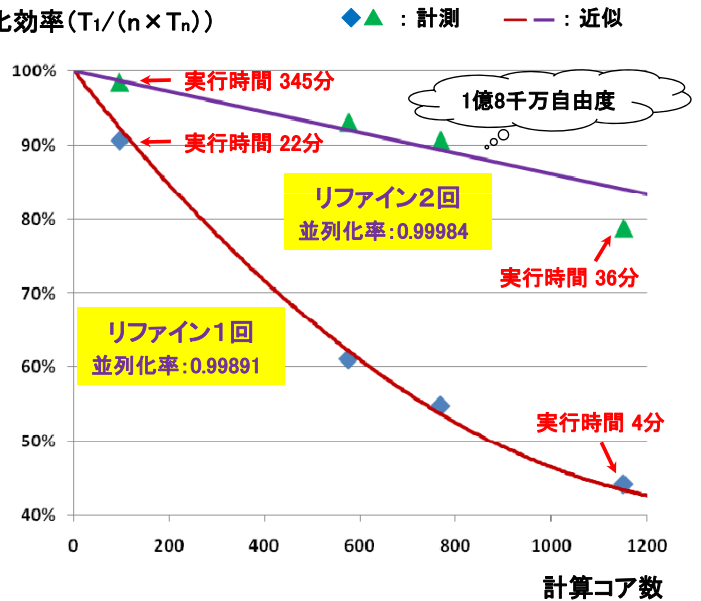
## 解析結果(ミーゼス応力分布)



## 使用計算機

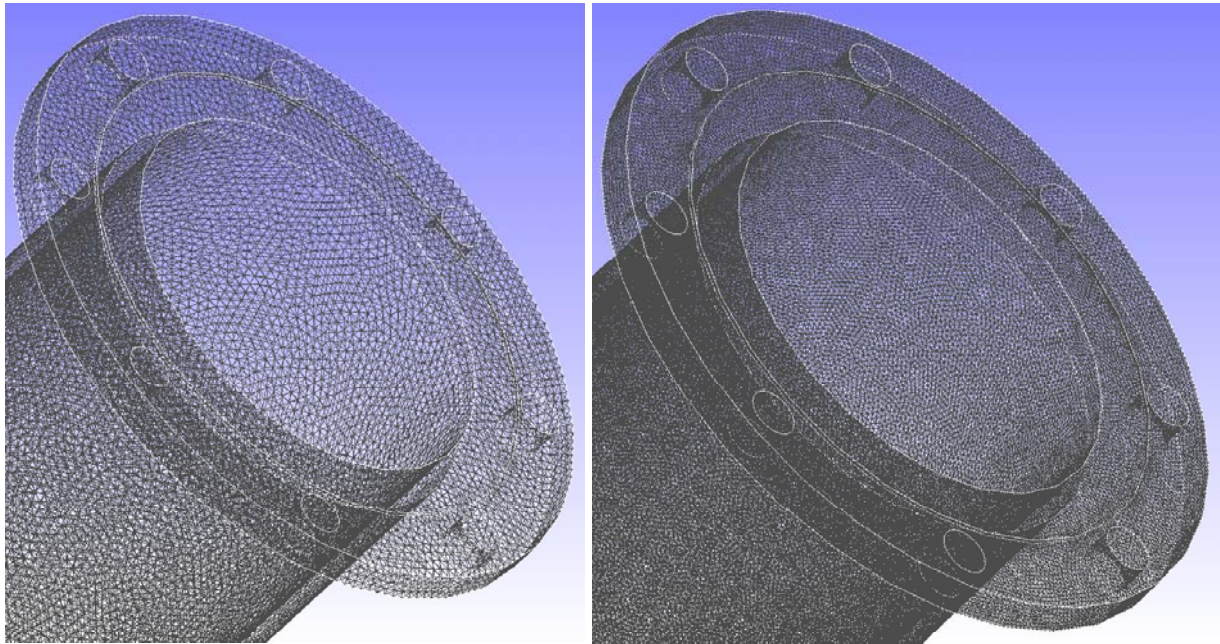
計算科学振興財団さま FOCUSスパコン

並列化効率( $T_1/(n \times T_n)$ )



# REVOCAP\_Refinerのメッシュ細分化機能

オリジナル  $\xrightarrow{8倍規模}$  リファイン

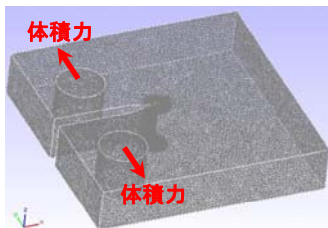


11

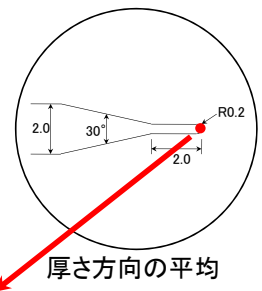
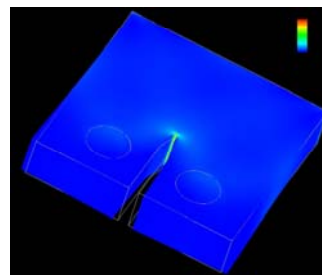
# REVOCAP\_Refinerによる応力集中解析例

## 解析対象

CT試験片  
静応力解析(四面体二次要素)

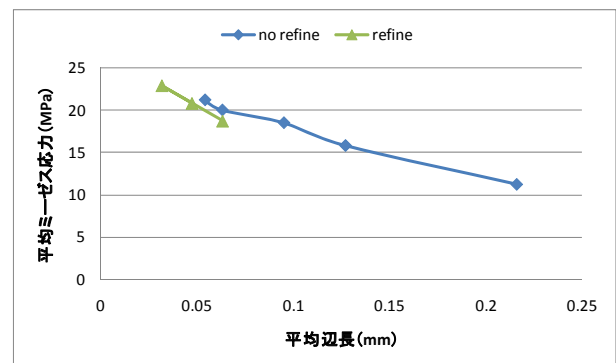


## 解析結果



## 解析ケース

密度係数	細分化	要素数	節点数	平均辺長
2	0	273,078	387,347	0.216
4	0	303,544	429,049	0.127
4	1			0.063
4	2			0.032
6	0	507,346	704,253	0.095
6	1			0.048
8	0	1,147,920	1,561,353	0.063
11	0	2,247,912	3,029,807	0.054



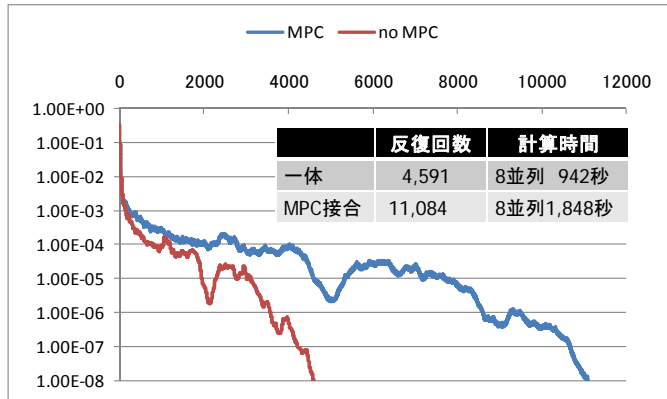
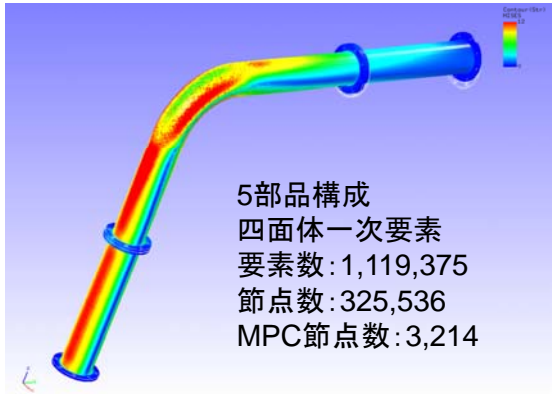
12

# アセンブリ構造解析機能

- 独自のMPC自由度消去法ソルバーを導入



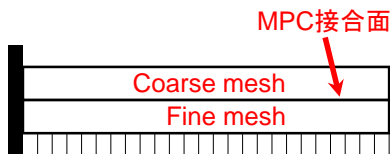
- 反復法による大規模アセンブリ構造解析の収束性が飛躍的に改善



# アセンブリ構造解析機能の基本検証

## 解析対象

片持ち梁  
静応力解析

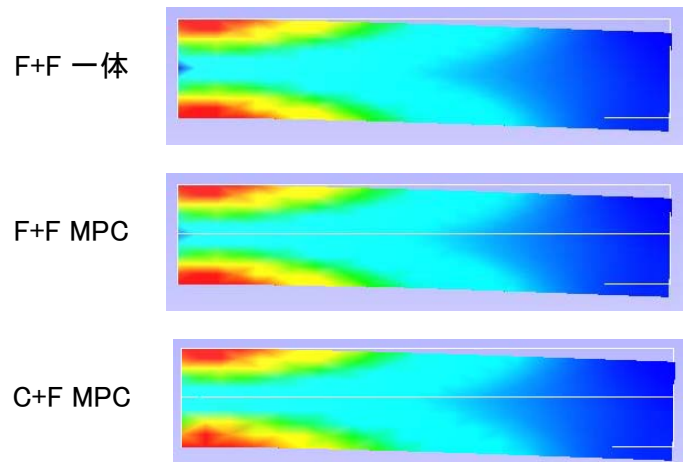


要素タイプ	Coarse mesh		Fine mesh	
	要素数	節点数	要素数	節点数
四面体一次	1,600	525	3,125	936
四面体二次	1,600	3,001	3,125	5,546
六面体一次	640	1,025	1,250	1,836

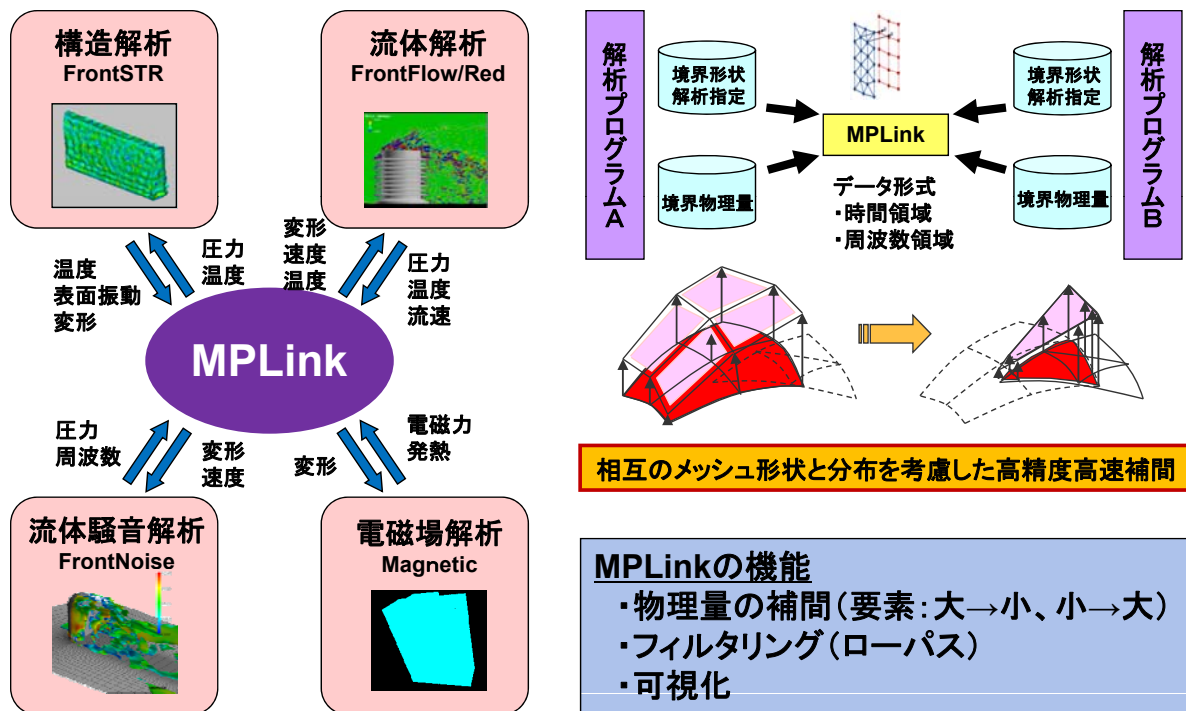
## 解析結果

要素タイプ	解析ケース	MPC節点数	最大変位
四面体一次	F+F 一体	—	25.87
	F+F MPC	156	25.87
	C+C MPC	105	25.07
	C+F MPC	156	25.46
四面体二次	F+F 一体	—	27.55
	F+F MPC	561	27.55
	C+C MPC	369	27.51
	C+F MPC	561	27.53
六面体一次	F+F 一体	—	27.56
	F+F MPC	306	27.56
	C+C MPC	205	27.52
	C+F MPC	306	27.54
理論解			27.74

## 四面体二次要素のミーゼス応力分布



# 連成解析機能 (Multi Physics Linkage)



15

## おわりに

- Advance/FrontSTR Ver.4.0 では、優れた大規模並列性能に加えて、実用的な非線形解析機能を整備しました。お客様の解析現場では是非お役立てください。
- 弊社は特定のベンダーに依存することなく、お客様の業務課題・技術課題の解決に向けて、お客様の視点で貢献して参ります。アドバンスソフトの人材と技術力を是非ご活用ください。



16