



アドバンスソフト技術セミナー
構造解析ソフトウェアの現状と開発計画
～これまでの当社の取組みと開発ロードマップ～

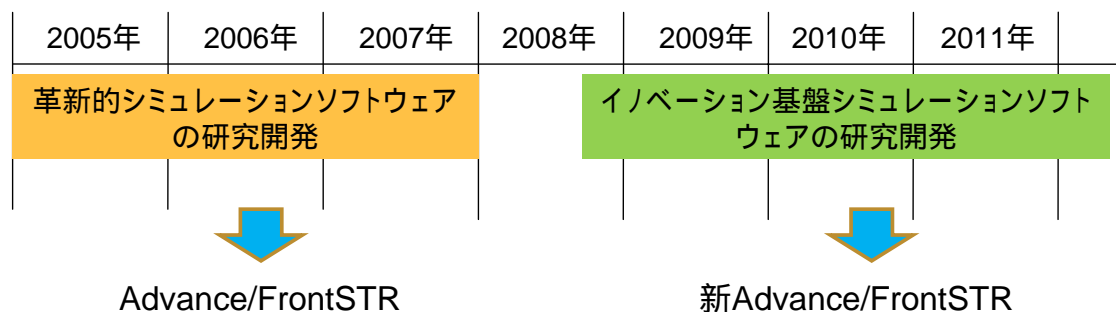
接触構造解析機能に関する技術動向と今後の計画

アドバンスソフト株式会社
技術第5部 主事研究員
袁 熙

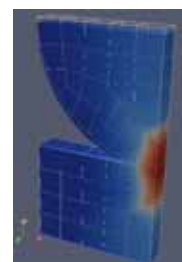
3.

Advance/FrontSTR: 現状と計画

■ 弊社における構造解析の現状と計画

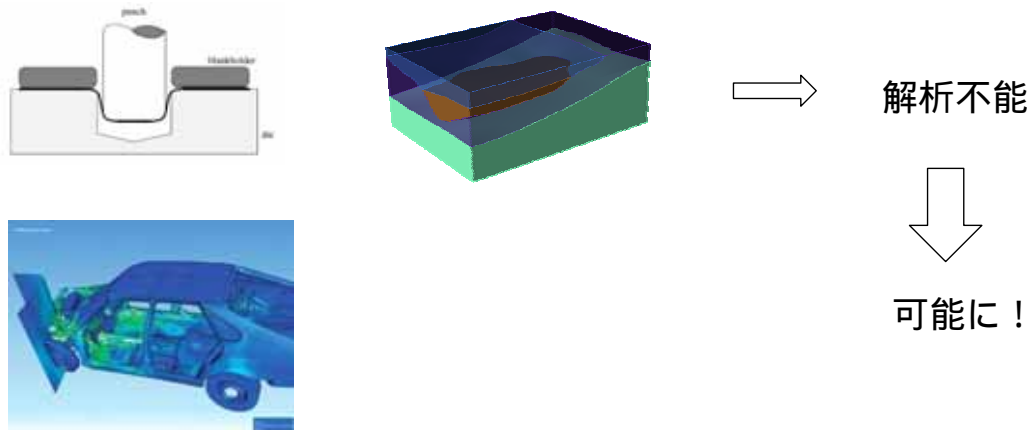


幾何非線形 (TL, UL)
材料非線形 (弾塑性、粘塑性)
境界非線形 (接触、組み立て)



接触解析機能:現状と目的

- 多点拘束MPC(Multi-point constraint)条件の範囲内で、構造物のアセンブリ解析が可能である。
- その他の境界非線形解析機能がない！

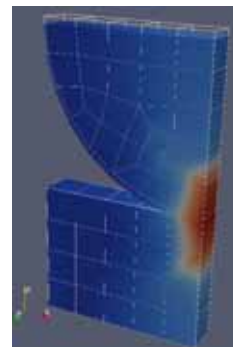


3

接触解析機能:進捗状況

- 機能設計
汎用的な接触解析機能
- アルゴリズム設計
並列計算への対応を考慮
- 開発状況

ヘルツの接触問題
(応力分布)

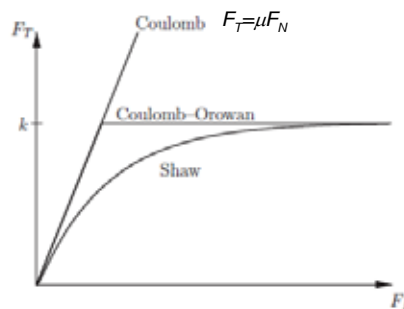
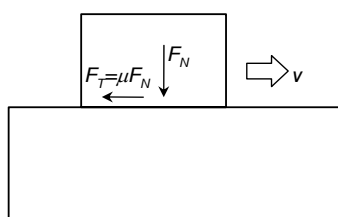


4

接触解析機能：機能設計1/2

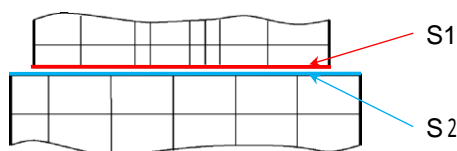
今年度開発予定

- 解析対象
 - 変形体－変形体、 変形体－剛体
 - 熱伝導界面接触
- 接触面性質
 - 固着、 すべり
 - 摩擦なし、 Coulomb摩擦
 - 他の摩擦条件



接触解析機能：機能設計2/2

- 接触面定義方法
 - 要素表面(整合性なし) 関数で表す剛体面



```
!SGROUP,SGRP=S1(現有機能)  
...  
!SGROUP,SGRP=S2(現有機能)  
...  
!CONTACT(追加)  
S1,S2,FricCoefficient
```

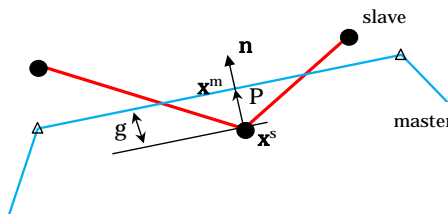
- 接触面自動探索機能



接触機能: アルゴリズム設計1/3

今年度開発予定

■ 接触条件

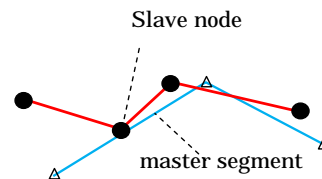


接触面の法線方向nでは
 $g = (x^s - x^m) \cdot n = 0$
 $P \leq 0$

接触面の切線方向では
 摩擦則

■ 接触関係の定義方法

Slave-Master
 (Node-Surface)接触
 Surface-Surface接触



接触機能: アルゴリズム設計2/3

今年度開発予定

■ 接触条件の処理方法

| Lagrange法 | Penalty法 | 拡張Lagrange乗数法 | 自由度消去法 |
|---|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| 接触力 $F = \lambda$ λ : Lagrange未定係数 | 接触力 $F = P * g$ P : Penalty常数 | 接触力 $F^{k+1} = (\lambda^k + P * g^k)$ λ^k : 常数とみなす | $(u^s - u^m) \cdot n - g = 0$ |
| ・厳密な接触状態 ・変数追加 | ・変数増えない ・近似的な接触状態 ・方程式の条件数が悪くなる | ・乗数増えないが、更新計算が必要 ・近似的であるが、コントロール可能 | ・厳密な接触状態 ・変数増えない ・利用範囲限定的 |
| | | | |



接触解析機能: アルゴリズム3/3

- 並列計算の対応

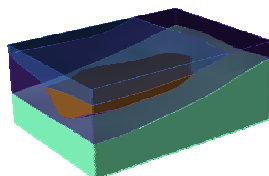
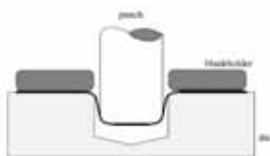
接触計算(接触状態探索、接触剛性マトリクスの作成)の並列化対応



接触解析機能: 開発計画

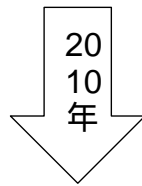
- 基本計画

| 2009年 | 2010年 | 2011年 |
|--|---|----------|
| 汎用解析機能の実装 | <ul style="list-style-type: none">・ 実証計算・ 機能拡張・改良 | 超並列計算環境へ |
| <ul style="list-style-type: none">・ 接触を含む静的変形解析へ対応 | <ul style="list-style-type: none">・ 動的解析(地震など)・ 振動解析・ 熱-変形解析・ 構造-音響・ 構造-流体 など | |



Advance/FrontSTR:期待効果

- 強み
国産
大規模並列計算
連成解析
- 弱み
機能が少なく、汎用性が低い



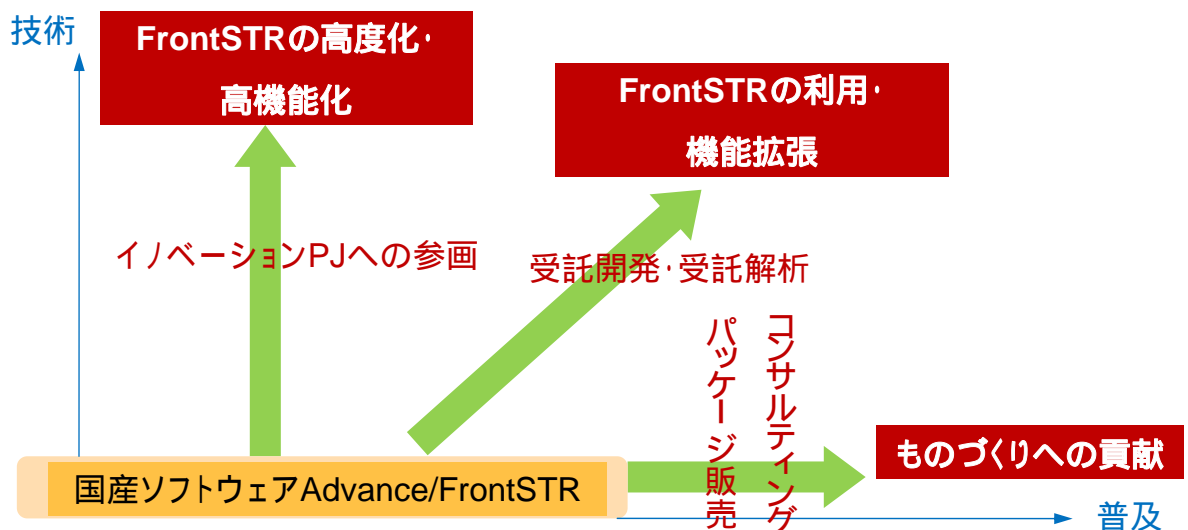
弱みの解消へ！



11

まとめ

- 接触解析機能開発計画を紹介しました



「デジタルエンジニアリングのアドバンスソフト」

12