

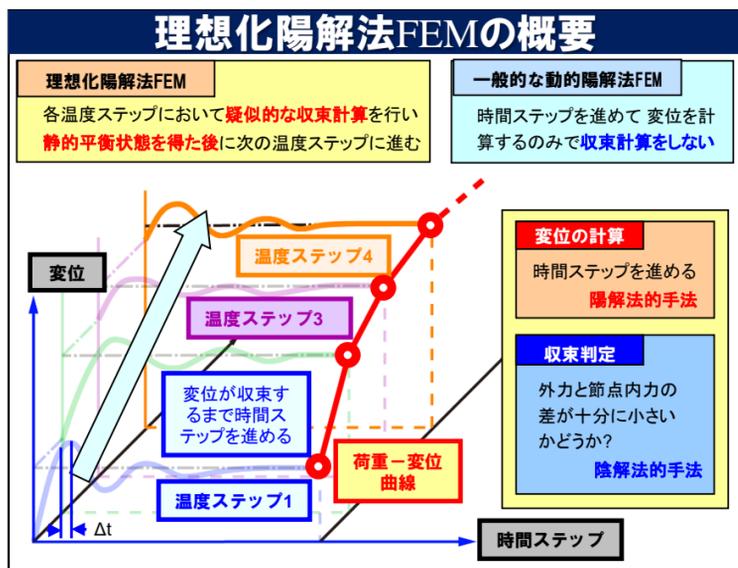
## 超高速熱弾塑性解析FEM「理想化陽解法」

本発明の実用化・産業応用を目指して、技術移転を受けて頂く企業様を求めます

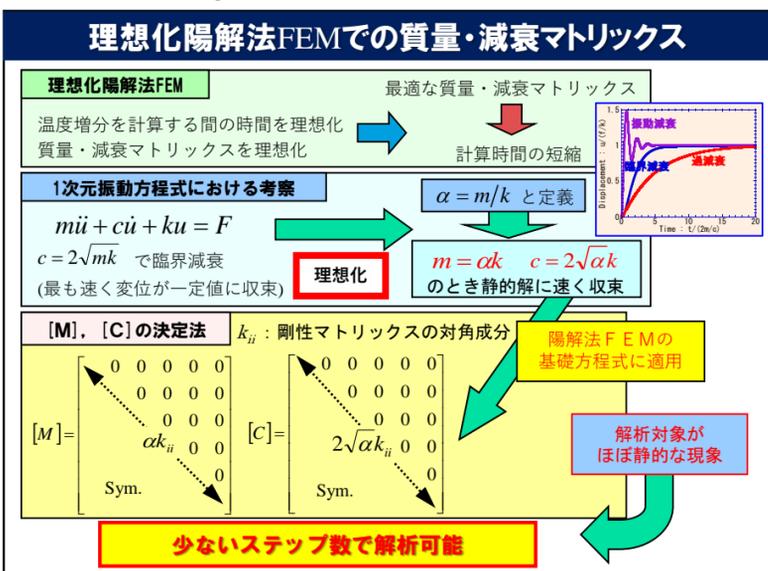
### Description

有限要素法を用いた溶接問題の熱弾塑性解析は、強非線形の過渡問題であり、3次元応力・変形挙動を精度よくシミュレーションするには静的陰解法FEMを使用する必要がある。しかし、静的陰解法FEMは解析規模が大きくなると、メモリ使用量と計算時間が膨大となり、実用時間内での解析が難しくなる。

大阪府立大学 柴原准教授が開発した理想化陽解法FEMは、静的平衡状態（静的陰解法FEMで得られる解と同等の状態）に達するまで動的陽解法FEMを用いて、時間ステップを進めることで解析をおこない、静的平衡状態が得られた後は、次の温度ステップにおける変位計算に移行する手法である。

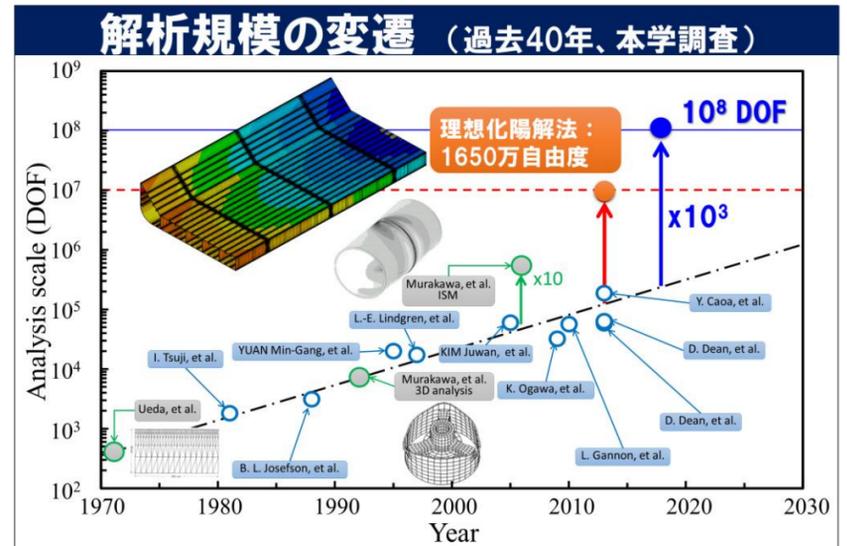


また、温度ステップにおける変位計算を疑似的な動的問題と捉え、疑似的な時間ステップに分割して解析を進めることから、トータルの計算ステップ数自体は増加するが、各計算ステップにおける計算量が静的陰解法と比較してはるかに小さくなるため、解析規模が大きくなればなるほど静的陰解法FEMより高速に解析を行うことができる。



### Advantage

① 理想化陽解法FEMは、熱弾塑性解析を用いた溶接変形・残留応力予測における解析規模の進化の歴史と比べ、2桁以上突出しており、**世界最速のFEMである**（大阪府立大学調査）。



- ② GPUを並列接続することで、**更なる高速化、大規模解析が可能**で（ $10^8$ DOFを視野）、適用範囲の拡大が期待できる。
- ③ 熱弾塑性解析は弾塑性解析を含んでいるため、**弾塑性解析でも実力を発揮する**。
- ④ 理想化陽解法FEMの高速性を活かし、**AIの機械学習用データを作り出す**ことで、匠の技をAIに置き換える研究で成果を上げている。
- ⑤ **デジタルツインを実現**し、クリープ破壊の予知保全研究で成果を上げている。
- ⑥ **既に多くの企業様に採用されている**。
- ⑦ **ソフトウェア（ソルバー）の代理店がある**。

### Business Model

【本技術の適用産業】

- 造船、自動車、車両、建機、プラント、鉄鋼、重機、金属加工、ロボット

【本技術の適用製品】

- 溶接問題などの熱弾塑性解析と課題解決
- 弾塑性解析と課題解決
  - ・ 高温凝固割れを出さない溶接ロボット
  - ・ 凸凹形状も造形する線状加熱ロボット
  - ・ 変形・割れを低減する3Dプリンター
  - ・ 金属製品の残留応力測定
  - ・ 溶接歪みの除去方案指示システム
  - ・ 熱伝導率等の測定システム

### Collaboration

- 共同研究
- 競争的研究資金共同申請



大阪公立大学  
Osaka Metropolitan University

担当者： 福井 清  
 部署： 研究推進本部 URAセンター  
 住所： 〒599-8570 堺市中区学園町1番2号  
 TEL： 072-254-9128  
 E-Mail： kiyoshi\_fukui@omu.ac.jp