



CAEソリューション(水素拡散・脆化シミュレーション)

長年蓄積された流体・構造・電磁場解析の豊富な経験・知識により、CAE業務を支援いたします。

解析ソルバや解析方法

解析ソルバ

- Fluent / STAR-CCM+ / OpenFOAM
- JMAG / Ansys MP / COMSOL MP
- Abaqus / LS-DYNA / MARC / ANSYS

解析方法

- 定常、非定常解析
- 線形、非線形解析(材料、構造、接触)
- 拡散・破壊・き裂進展解析 など

水素拡散解析事例

水素拡散基礎式

鋼中の水素拡散を取り扱う基礎式です。トラップサイトを考慮する場合にはOrianiの式などを適用します。

Fickの第1法則

$$J = -D \text{grad} C \quad \text{定常}$$

Fickの第2法則

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \text{div}(D \text{grad} C) = D \nabla^2 C \quad \text{非定常}$$

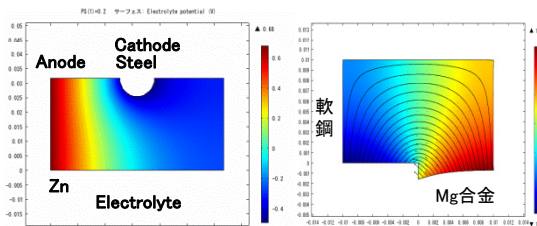
Orianiの式

(水素トラップがある場合の水素拡散)

$$J = D_{\text{eff}} \frac{dC_r}{dx} \quad D_{\text{eff}} = \left(1 + \frac{N_X K}{N_L}\right)^{-1} D_L$$

電位解析

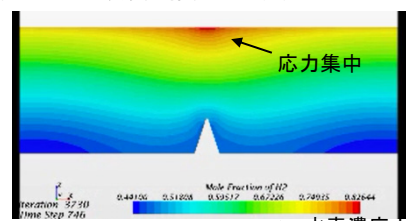
陰極防食を想定した電解質電位の解析結果です。局所電池を解析し、めっき、腐食を考慮した電位をシミュレーションします。



電解質電位

応力場を考慮した水素拡散解析

3点曲げ時の応力場を解析し、応力状態に応じた水素拡散係数を設定します。鋼中の水素状態を解析。第2相周りの応力場なども考慮し水素濃度も推定します。



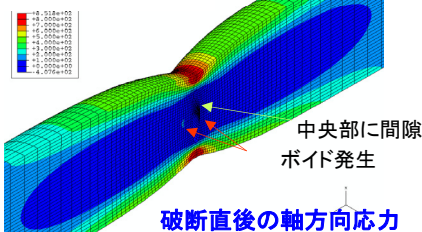
水素濃度大

水素脆性き裂進展事例

Gursonモデルを用いた丸棒の破断

空孔の存在、空孔の発生、空孔の成長を考慮した丸棒の引張試験(破断直後)の解析事例です。空孔の発生が観察可能です。

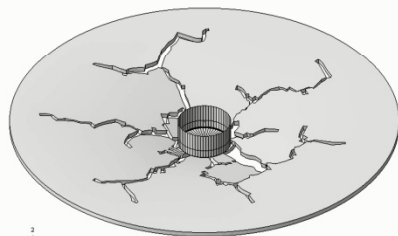
ポイド発生、成長を考慮



破断直後の軸方向応力

脆性材料への衝突

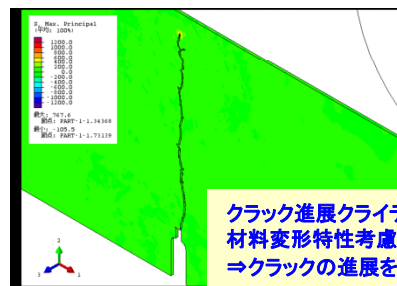
水素量、脆化状態を把握することにより材料の破壊が予測可能です。



脆性材料への衝突

曲げ試験 き裂進展解析

各種材料試験に対応した解析も可能です。部分的な脆化を考慮したき裂進展を予測します。

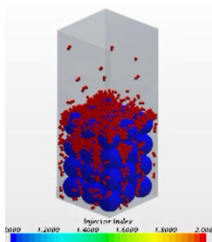


クラック進展クライテリア設定
材料変形特性考慮
⇒クラックの進展を予測

水素状態・すべり系制御シミュレーションの事例

水素拡散の可視化

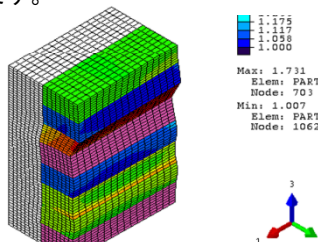
水素拡散の可視化取組として鋼中の水素状態をモデル化します。



水素拡散状態の可視化

水素脆化によるすべり系選択

鋼中水素濃度の増大による塑性変形時のすべり系選択に対応した結晶塑性の解析も可能です。

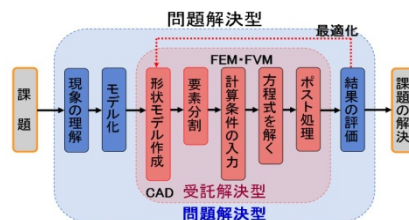


結晶塑性解析

モデルから最適化までのコンサルティング

受託解決型/問題解決型ソリューション

当社CAEセンターでは、
 ・ 受託解決型(多様なソルバによる解析業務)
 ・ 問題解決型(課題の設定・モデル化から最適設計まで)のソリューションをご提供いたします。



CAEソリューションのフロー



JFE テクノリサーチ 株式会社

http://www.jfe-tec.co.jp

0120-643-777

Copyright ©2015 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。