



TDSを使った水素放出時の活性化エネルギーの推定

水素トラップサイトの活性化エネルギーを算出いたします。

水素チャージ材の水素プロファイル

鋼材に水素チャージを行うと、鋼材中の水素トラップサイト(転位、空孔、粒界、空孔クラスター)等に水素が捕獲されます。トラップサイトに捕獲された水素はトラップサイトからの熱解離過程、拡散過程を経て、試料表面に脱離していきます。鋼材が非常に薄い場合は、この拡散過程を無視でき、その水素プロファイルはトラップサイトからの熱解離過程が律速になります。

低温水素チャージを行った鋼材の活性化エネルギー算出

水素チャージを行った試料を昇温速度(ϕ)を変化させて水素分析を行うと、昇温速度の変化に伴い、水素ピークの温度(T_p)が変化します。ピーク温度の逆数($1/T_p$)と $\ln(\phi/T_p^2)$ をプロットすると、直線関係が得られ、その傾きは水素トラップサイトの $-E_a/R$ (E_a : 活性化エネルギー、 R : 気体定数)となります。

<鋼材>

低合金TRIP鋼(東北学院大学 北條智彦准教授ご提供)

試料厚さ: 0.2 mm

<低温水素チャージ条件>

電解液: 5%CH₃COOK+1%NH₄SCN+C₂H₅OH溶液

電流密度: 0.5mA/cm²

温度: -40℃

チャージ時間: 48hr

<TDS測定>

温度範囲: -20℃~300℃

昇温速度: 200℃/h、400℃/h、600℃/h

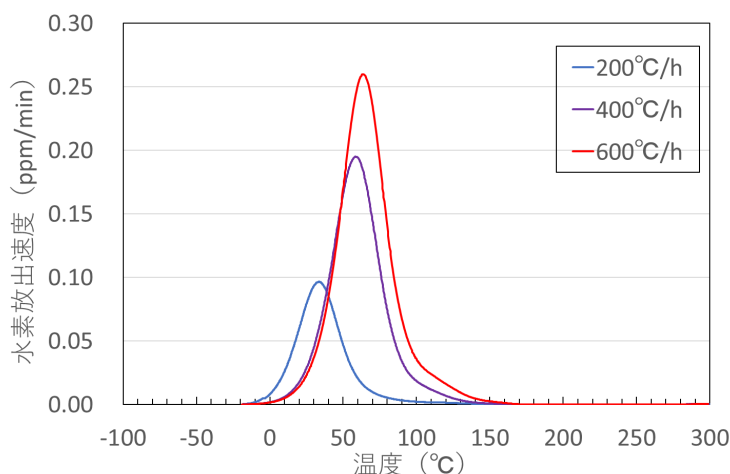


図1 低温チャージした鋼材の昇温速度変化における水素プロファイル(TDS)

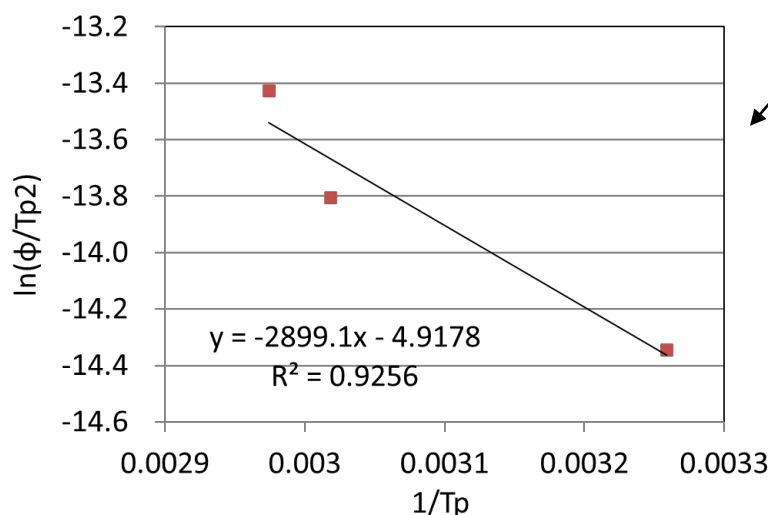


図2 アレニウスプロット

この傾きより、

$$-2899.1 = -E_a/R$$

$R=8.31 \text{ J/mol}$ を代入すると、

$$E_a=24.1 \text{ kJ/mol}$$

低温水素チャージを行った試料の水素トラップサイトの活性化エネルギーは、**24.1 kJ/mol**となりました。
活性化エネルギー算出は水素トラップサイト解明の一助となります。



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2025 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。

