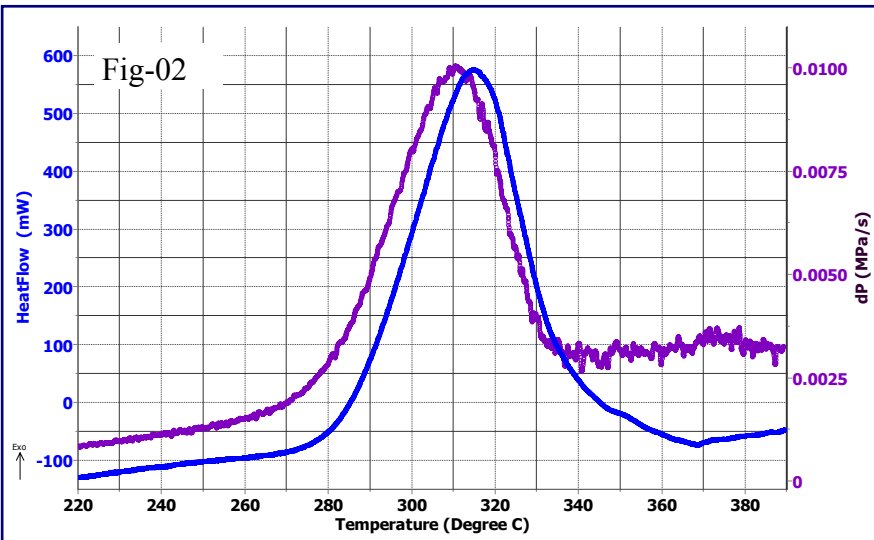
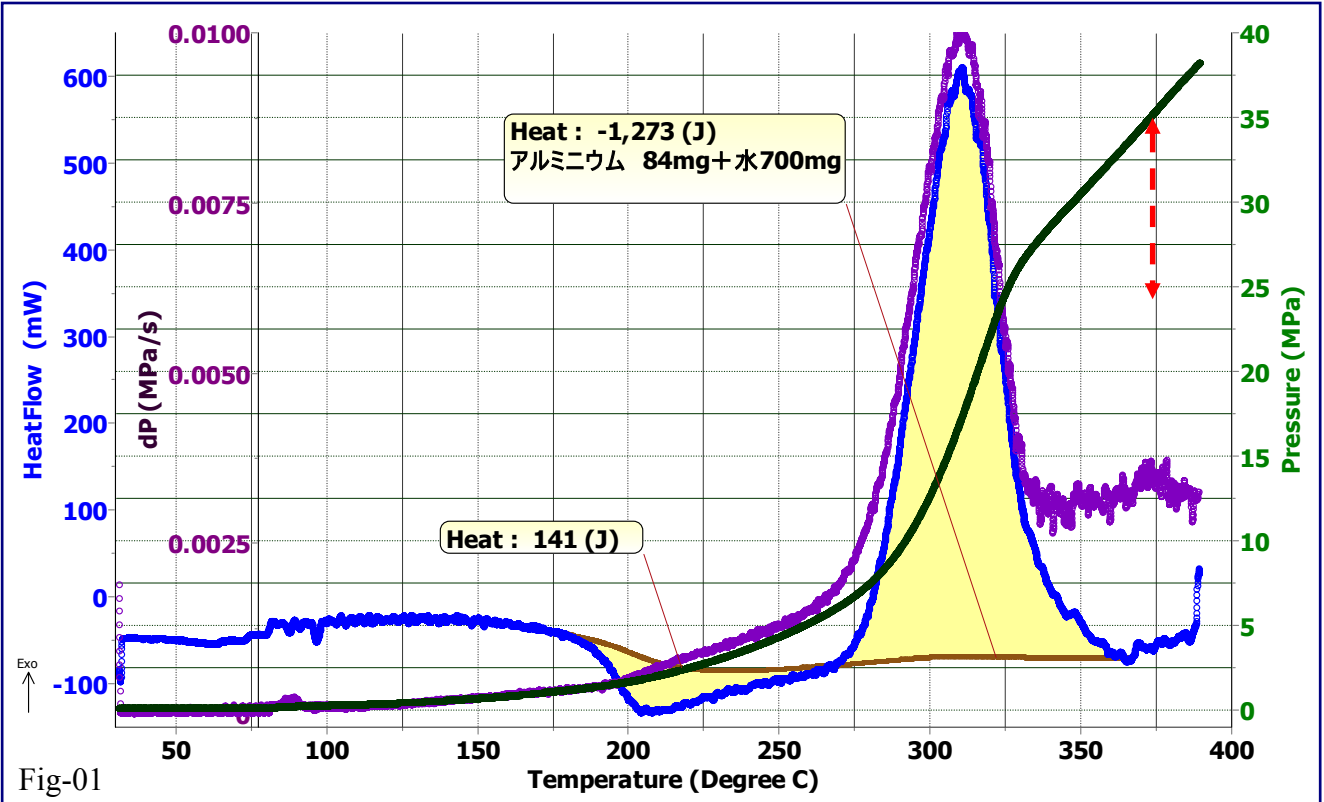


Technical Note テクニカルノート No.TN-103/1 30 May' 11

Title: アルミニウム粉末の水の超臨界における反応熱と発生水素ガス圧



テクニカル・ノートNo.102の測定データは測定途中で圧力が50MPa弱まで上昇したため、測定を中断しました。Fig-01では測定サンプルのアルミニウムを210mgから84mgに減らし、水を700mgとして測定しました。耐圧容器内部の水蒸気圧が高くなると耐圧容器外の温度が低い配管部で水蒸気が凝縮します。このため高圧水蒸気が耐圧容器系で漏れている訳ではないのに、耐熱容器の中では吸熱、配管部で発熱が起きることになります。このような現象をなくするには、圧力センサや配管部にはシリコンオイルや水を充填してデッドボリュームを最小限になるようにセッティングします。現実にはこのデッドボリュームをゼロにすることはできず、蒸発と凝縮が起きます。水の蒸発潜熱2260J/gと非常に大きな値なので、50mgの水が蒸発すれば113Jぐらいの吸熱ピークが検出されます。

Fig-01はBlue:DSC,Green:圧力,Purple:圧力速度です。耐圧容器内部での蒸発による吸熱量は140Jほどあり60mgほど水が耐圧容器内で蒸発したと思われます。Fig-02はDSCの生データと圧力速度をそのままプロットしたものです。DSC信号は熱的な遅れのため、発熱ピークが高温側にシフトしています。Fig-01ではDSC信号の時定数補正を行った結果、DSCピークと圧力速度ピークが一致しています。374°Cで圧力は35MPaになっていますが水蒸気圧が22.1MPaあるので、水素ガス圧は残りの13MPaであることとなります。

アルミニウム84mgは約3.1mMであり、水素ガスが4.7mM(標準状態で104mLほど発生します。耐圧容器のヘッドスペースは計算上は0.8mLほどあるので104/0.8=13MPaの圧力上昇が見込めます。発熱量の1271Jは単位重量あたり、15.1kJ/gとなり、ほぼ反応率が100%に近いことを示しています。