

6. ニ ュ ー ス

(1) 金属中の水素国際シンポジウム報告

横浜国立大学 山口 益 弘

上記会議が1985年3月26日から4日間、英国ベルファスト市のクイーンズ大学で開催された。参加者の総数は120名、この内日本人は10名であった。国際会議としては小人数でありまた発表者各自の持時間が25分という比較的ゆったりしたスケジュールが組まれていたので、発表内容が良く理解でき、討論も盛んであった。ベルファスト市はIRA過激派の活動の拠点ということで、市中では武装警官が随所でパトロールしていた。しかし市民の表情はいたって明るく、商店街は賑わっていて夜間でも人通りは多かった。

当会議の組織者Lewis博士は長く金属-水素系の物理化学の研究に携わっており、1960年代に既に「The Palladium-Hydrogen System」という本を書いていることで知られている。現在でもこの本は良く利用されている文献である。当会議にはパラジウムの表面水素化物に関する論文など4件を発表していて、その研究の息が長いことに敬服させられる。

会議の発表論文を、プログラムに従って分類すると、以下のようになる。基調報告1件、高圧力研究8件、磁性およびメスバウアー効果10件、熱力学・統計力学および電子構造12件、分析新方法7件、拡散・透過11件、弾性・非弾性5件、PdとPd合金7件、熱・電気移動5件、NMR・X線回折・中性子回折5件、表面・反応速度6件、合金系水素化物10件、技術・拡散8件、応用5件、構造・相関係5件、欠陥・破壊7件。

核融合の関連として、水素・重水素・トリチウムの金属に対する透過・拡散の研究が活発になってきた感を受けた。以下に数例を挙げるように、実験条件は様々であるが、いずれも表面処理による効果に注目しているようである。(1)研究者：K.S. Forceyら、材料：Al含有鋼+酸化膜 (Al_2O_3 , Y_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3)、温度：約900℃、実験方法：定圧力差（以下同じ順序）(2)Y. Hayaishiら、Fe, Ni, 250~700℃、正弦変化圧力(3)Leyersら、オーステナイト鋼+酸化膜、階段変化圧力(4)D. Stöver, Cr + Cr_2O_3 膜, 600~800℃, 圧力差(5)M. Sugisakiら, Ta, 70~250℃, 温度勾配(6)M. Yamawakiら, V+S膜,(8)H. Möllenhoff, 普通鋼+酸化膜, 700~1000℃, 圧力差 (H_2 + 水蒸気)

金属中水素の状態を微視的に探る手段としてはNMR, 中性子回折, メスバウアー効果など縦横に利用されて来ており、当会議にも多数発表されている。この他に、中性子非弾性散乱法というものがあり、金属中の水素の振動周波数やその位置でのポテンシャル、さらに水素の存在位置なども知ることができる。この方法を使ってM. Benhemらは $LaNi_5$ 合金が水素吸収・放出の回

数の増加につれていかに変質するかを調べている。それによると、1500回後では水素が入り得る位置の数は、初期のものに比べて著しく増加し、またこの増加の割合は LaNi_5 中の酸素が多いほど早いと報告している。

応用分野で注目すべき発表としては、J. J. G. Willems (フィリップス研究所) の金属-水素系電池の研究が挙げられよう。通常の LaNi_5 -H電池では充・放電によって LaNi_5 が分解するため、100回で能力(充電容量)を失ってしまう。これに対して、新電池では600回までは能力の低下はなく、1000回後で30%程低下するだけである。電極材料は LaNi_5 を修正した $\text{La}_{0.8}\text{Nd}_{0.2}\text{Ni}_{2.5}\text{Co}_{2.4}\text{Si}_{0.1}$ という複雑な組成を有している。この材料は水素化した時の体積膨張率が極めて小さく、このことが長寿命の原因であると解釈がされている。価格はNi-Cd電池よりやや高い程度ということであるから、将来には十分対抗できるようになる可能性はある。

金属水素化物をヒートポンプなど動作物質として使う際、その動的な吸収圧力・放出圧力(Dynamic-PCT)が重要な特性である。このことは、数年前既に、ErgenicsやYokohamaなどのグループにより指適されていたのであるが、今回、西独とイスラエルの研究者がそれぞれD-PCTに関する報告を行なっている。発表内容に新味は感じられなかったが、この特性が重要であることを再認識させられた。

鉄は水素化物を最も作りにくい金属である。超高圧ガス(45 kbar)の下で合成するか、加速した水素イオンを注入するかでなければ得られない。しかし、鉄水素化物は実用上でも、基礎物性としても興味ある対象である。当会議には、その電子構造の計算やメスバウアー効果による研究が発表されている。実験条件は困難であるが、今後一つの中心話題になるものと思う。

なお、この会議の論文は査読後、1986年早期の「Zeitschrift für Physikalische Chemie」誌に載る予定になっている。

以 上

(2) 水素あつての新材料

石川島播磨重工(株) 栗 田 学

水素は物質の根源であり、水素なくして地球の生きた世界は存在しない。そうと知りながら水素の重要性をあらためて再認識する研究を紹介する。

1) ダイヤモンドの気相合成

気相からダイヤモンドの合成する一つの方法にCVD (Chemical Vapour Deposition) 法がある。つまりメタン(CH_4)の加熱分解によってダイヤモンドが合成される。基体表面でこの合成が進行すれば膜状のダイヤモンドが得られる。