

内部磁場効果による白金フリー水素生成触媒の活性化

工学研究科 化学工学専攻 森下 政夫



キーワード

GX、内部磁場、核スピン、電子スピン、ブラウン運動、接近軌道、臨界距離

研究概要

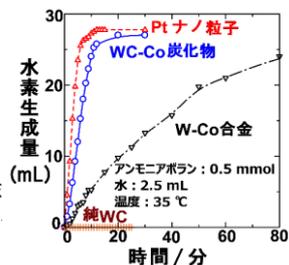
水素は燃料電池車などでの利用が見込まれている。しかし、ガソリン車並みの航続距離を実現するには気体で約6万リットル必要で、常温で60リットル程度のタンクに充填するには約千気圧かけて圧縮する必要がある。一方、水素をアンモニア化合物の状態にすると液体として燃料タンクに注入できるが、気体の水素に再変換するためには高価な白金の触媒が必要である。そこで、白金と電子配列が似ているものの触媒作用がなく、半世紀前から謎となってきたタングステン炭化物(WC)に着目した。WCにコバルトの結晶を分子レベルの大きさで加えると、白金並みの効率にて液体から気体の水素に再変換できるようになった。白金は大きな磁化率をもつ。一方、WCは非磁性である。コバルトが加わることで、WCの磁力を補うことができ、スピンをもつ水素の原子核が磁力で引き寄せられ、触媒活性が発現する。

アピールポイント

ブラウン運動する水素の原子核のランダムウォークの軌跡が、磁力によって、磁性触媒金属に向かう接近軌道に変化する臨界距離を理論計算している。水素の原子核を磁石として認識し、内部磁場を利用した触媒の設計は世界で初めて。

応用分野

白金は触媒として多くの用途に使われている。この新触媒を白金に代用する分野を広く探している。また、超硬合金都市鉱山からタングステンとコバルトを回収し、再生資源によってこの新触媒を創成する研究も併せて推進している。



左図
アンモニア化合物の加水分解による水素発生量。コバルト(Co)ドーピングタングステン炭化物(WC)は白金(Pt)ナノ粒子と同等の水素生成触媒活性。