OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	水素を金属にするための努力
Author(s)	川井, 直人
Citation	大阪大学低温センターだより. 1973, 4, p. 1-2
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/9295
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

研究ノート

水素を金属にするための努力

基礎工学部　川　井　直　人

試料を超高圧力にした上に低温にして物性研究を行うことは大変望ましい。けれども，体積の大きい高圧容器を冷凍しなければ目的が達せられず，いくつかを除いて満足なものが少い。それでも小さいピストンシリンダーを用いて水素を圧縮し圧縮率を求めたり，X線を他の試料にあて，結晶解析を行った例はちらほらとみられるようになった。

私達は分割球体と名づけた容器をつくり，室温下ではあるが，100万気圧に近い圧力を発生して，多くの絶縁物を金属に変化させている。

数年来，水素を極端におしちぢめて，金属状態の物質にしようという試みが，米，ソ連で進められて来た。

この水素は比重0.6とまだ水よりも軽いが,室温でも，超伝導性を帯びていると期待が大きい。

そのうえこれを燃料として利用すると，開放する熱量が大きく，固体水素の32倍もあるため強力な火力としてロケットの推進に有利だと云われている。

金属状態が出来たとしても，圧力をとり去ると，すぐもとの水素にもどってしまうかも知れず，物質の安定性が問題になっている。

水素分子は小さく一般に圧縮がむつかしい。

常圧下でガスであるから，前もって方法を考え，濃縮しておいてのち高圧容器内に追い込む必要があるが，とじこめがむつかしく，分子は忍者のように容器の結晶格子をくぐりぬけて外部ににげ出す。そこで水素を冷凍し液体又は固体にしておき，分子間力で凝集させなければならず，私達水素の金属化をやりはじめた者が低温グループの方々の御世話になるようになった。固体水素にしたあとで，その体積を８分の１にしなければ目的を達しない。低温と高圧という二様の極限状態をつくることを予儀なくさせられ，全く大変なことになった。

球体を分割して内部に試料室をこしらへ，試料を濃縮したのち圧縮するが，高圧容器をとりかこむ大きいクライオスタットをつくって，先づ液体窒素，次いで水素，さらにヘリウムと冷媒を入れ替えて低温にもちこむので大量の消耗をひかえ，金額面からもやっかいである。

地球表面ではこのような苦労を伴うが，木星では大変やさしい。この星は巨大で，表面重力値が高く，星の大気圧だけでも超高圧になっており，そのうえ太陽から遠ざかっていて低温である。表面からあまり降下せずして，横たわっている金属水素に出合うことになり，超伝導体の木星核が形成され流れる電

流で磁場があらわれている。ところがここには人間がすめないのでやはり地球上の問題となってかえって来る。

昔バナールは，星の内部に興味をもちはじめて金属状態に思いをはせた。これをうけてウイグナーやハンティントンの理論が出て物理学のみはてぬ夢として話題にのぼって来たものである。

低温ではないが，ホークは磁場と試料を火薬でとりかこみ，点火して，瞬間的に圧縮する方法をあみ出し，水素と石英を圧縮し磁場のちゞみを測定して圧力値が400万気圧だと判定したが，物はまだ絶縁体のまゝで残ったという。

先年度，極限状態の制御における金属水素という題目で，特定研究の配分を受けた。

水素ガスを，急速にうごくピストンを利用して，液体窒素に冷したステンレスパイプ中にとじこめ，圧力を3000気圧にすると固体，それ以下では液体の水素が出来る。パイプごと，高圧容器で圧縮すると目的が達せられるはずであるが，はたしてうまく行くかどうか心配ばかりしている毎日である。

低温超高圧の世界には，水素だけでなく，多くの物質の未知の姿がひめられているので極限状態の実現は，筆者以外にも，これを望んでおられる方々が多い。

表紙写真説明

『菱形12面体加圧装置のモデル』

各面が菱形で成る12面体を加圧する一つの機構として，3面ずつを4方向から圧縮するものを考案した。この菱形12面体によって空間をすき間なく埋めていくことが可能であるという点で興味深い。

写真の装置はまだモデル段階であるが，近い将来具体化されよう。組立の材料は高速度工具鋼である。