

13. 超高压発生用ダイヤモンド焼結体の合成

豊 田 周 平

従来、超高压発生用アンビル材として用いられてきた超硬合金 (WC-Co) や単結晶ダイヤモンドに比べて、ダイヤモンド焼結体は強度、非へき開性、大きさなどの点でたいへん優れた特性を有する。現在入手できるダイヤモンド焼結体は切削工具や線引きダイスとしての使用を目的としたもので、超高压発生のためのアンビル材としては必ずしも適さない。本研究は超高压発生のためのダイヤモンド焼結体の合成を目的として行なわれた。

合成のための高压発生にはテーパー付ピストンシリンダー型装置を用い、実際にダイヤモンドの合成実験を行なって圧力、温度を検定した。焼結体の合成は、(i) CO粉末をダイヤモンド粉末と混ぜる方法と (ii) 周囲のWC-Co層より Co をダイヤモンド粉末中に浸透させる2種類の方法で行なった。

(i) についてはCoの混合量を変化させて (10 ~ 20 wt %) 比較した。得られた焼結体のヌープ硬度は 4500 ~ 5500 であった。またCo量の少ないものは均一な組織が得にくかった。(ii) についてはよく焼結したものが得られ、そのヌープ硬度は 6400 であった。これについてはドリッカマーセルのアンビルの形に加工し実際に圧力発生を試みた。Fe-V合金の相転移を圧力定点として圧力決定可能な限界圧である 500kbar が容易に発生できた。比較のためにWC合金アンビルで圧力発生を行なったがアンビルが変形あるいは破壊して 230k bar の圧力定点に達することが不可能であった。

以上の実験を基にアンビル材としてよりよい焼結体をつくるための方法について考察する。

14. 結晶構造を取り入れた

Thomas-Fermi-Dirac モデル

永 田 陽 一

本研究で扱うのは絶対零度の高密度物質であり、圧力の上昇に伴い電子が原子核から次々にはじきとられていく状態である。この状態を扱う理論として、今回統計的モデルのうちの

Thomas-Fermi-Dirac (T.F.D.) と呼ばれるものを選んだ。統計的モデルは、電子の波動関数を求めることなく電子密度分布が決まるため、他の方法に比べ計算が容易で速いという特徴があ