

# (732) 極低温構造材料のための6Kにおけるシャルピー衝撃試験

金属材料技術研究所

○ 楯形俊夫 平賀啓二郎  
石川圭介

## 1. 緒言

極低温利用機器用構造材料として、オーステナイト系ステンレス鋼などがすでに使用されているが、その安全性を確認するという点で必要な衝撃試験の報告は少ない。これまでの極低温における簡便なシャルピー衝撃試験には大別して、試験片を液体ヘリウム中で冷却後、引き上げて試験機に設置する方法と、試験片をカアセルに入れカアセルごと試験機に設置し液体ヘリウムを流しながら行なう方法とがあるが、前者は打撃時までの温度上昇が、後者はカアセルの吸収エネルギーにおよぼす影響が問題となる。

本試験では、簡便な方法で、打撃時までの温度を可能な限り低く一定に保つこと、および、ゆとりを持って安全に試験ができることから後者を選び、Berkeleyで行なわれた方法をもとにして、幾つかの改良を施し、良好な結果が得られたので報告する。

## 2. 装置の構成およびカアセル

本試験の様子をPhoto.1に示す。構成は30kg-mシャルピー衝撃試験機、250ℓ液体ヘリウムタンク、トランスファーチューブ、そしてタンクに圧力をかけるヘリウムガスボンベから成る。カアセル(G-II型)の構造は、板厚0.5mmのアクリル板による16mm角、長さ63mmの容器の内側に約1mmの溝をつけた厚さ3mmの発泡スチロールを貼り、容器の端に、トランスファーチューブさしこみ用と、液体ヘリウム出口側に断熱とカアセル位置決め用のアクリル管をそれぞれつけたもので、この中にJIS4号試験片を入れる。

## 3. 試験結果

試験に先立ち、試験片の液体ヘリウム出口側からノッチ手前1mmの所まで熱電対(Au-0.07%Fe, Chromel)を挿入し温度測定を行なった。その結果をFig.1に示す。この測定により、冷却到達温度は5.8Kで、冷却に要した時間は110秒であった。またカアセルの影響については、カアセルだけの吸収エネルギーは0.15kg-mで、試験片と一体になることの影響およびアンビルより試験片が3mm浮いていることの影響を液体窒素温度において調べた結果、ほとんど影響がないことがわかった。この一連の極低温シャルピー衝撃試験により、試験1本当りの所要時間はカアセル交換時間を含めて5分以内、そして液体ヘリウム使用量は、1本当り約0.6ℓという良好な結果が得られた。

このカアセル改良の結果から、さらに製作が簡単で、より温度が下がり、カアセルの影響が小さいG-III型ができた。

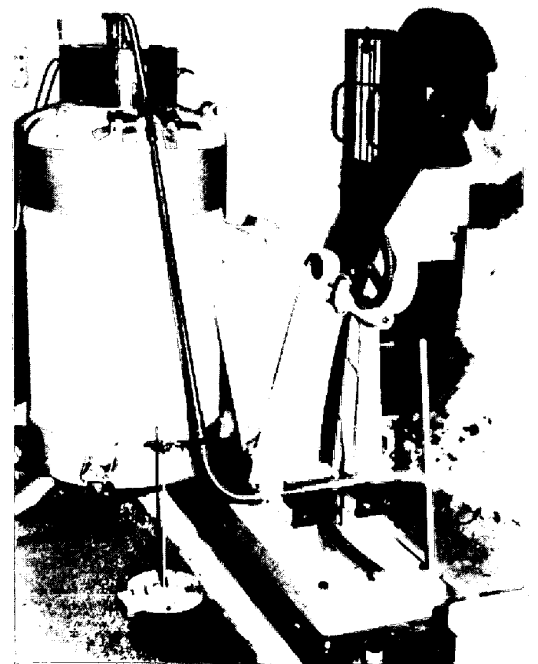


Photo.1 極低温シャルピー衝撃試験装置

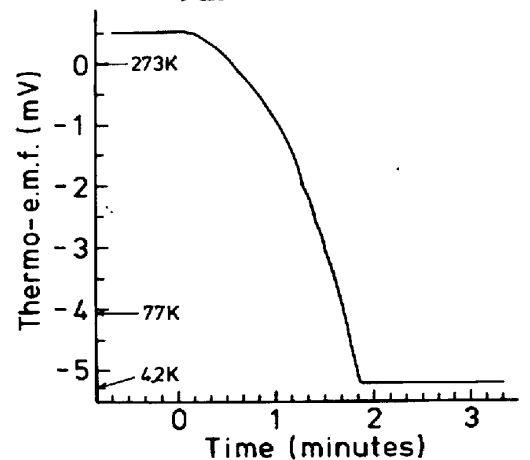


Fig.1 試験片の冷却曲線 (試験片中心部)