

低温熱収縮測定装置について

An Equipment for Measuring Thermal Expansion in Low Temperature

岩永 寛/Hiroshi Iwanaga・住友金属テクノロジー(株) 物性・開発部 担当部長 工博

奥山貞敏/Sadatoshi Okuyama・住友金属テクノロジー(株) 物性・開発部 係長

吉田信之/Nobuyuki Yoshida・住友金属テクノロジー(株) 物性・開発部

要 約

高温超伝導現象が発見されて以来、材料の低温物性が盛んに研究されてきた。最近ではこれに加え、インバー合金、低温用鋼あるいは寒冷地で使用するプラスチック等の収縮率評価のニーズが次第に多くなってきている。

このようなニーズに対応するため、当社では4～300Kの範囲で線膨張係数を測定する装置を導入した。

以下に、この装置の測定原理、測定事例などを紹介する。

Synopsis

In accordance with the development of super conducting materials, low temperature physical properties have been widely investigated. In the recent years, other requirements such as measurement of thermal expansion of invar or steel for low temperature uses is proposed.

We introduced an equipment for the measurement of thermal expansion in low temperature down to 4K. The principle and some examples of data are given as follows.

1. はじめに

線膨張係数の測定法は、機械的押棒式と光学的非接触法に大別される。押棒式測定法は更に示差膨張式と全膨張式に分類される。ここで紹介する低温収縮装置は前者の方式をとっている。

低温側での収縮特性の測定依頼は、高温熱膨張率測定依頼の10%程度にすぎないが、材料の基本特性としての必要性は、今後も続くと考えられる。

2. 当社の低温収縮測定装置 (東京工業(株)製)の原理

装置構成の模式図を第1図に示す。試料室は熱伝導率が高いHeガスで置換されており、周囲に液体窒素あるいは液体ヘリウムを環流させ試料を冷却する。

示差方式による本装置では、比較標準試料として石英を使用している。

試料寸法はφ3mm×L50mmを標準としており、第1図に示すように試料と同一長さの石英を並立させ、その差を読みとる方式をとっている。

温度変化に対する試料の長さ変化を ΔL_{SP} 、参照試料(石

英)の変化を ΔL_{RF} 、ベースラインの変動を ΔL_{BL} とすると、測定される指示値、 $\Delta L_{SP,M}$ は(1)式で表される。

$$\Delta L_{SP,M} = \Delta L_{SP} - \Delta L_{RF} + \Delta L_{BL} \quad (1)$$

ΔL_{RF} は、NBS(National Bureau of Standards)の石英標準値であり、 ΔL_{BL} は石英試料二本を使用したブランク試験の指示値である。最終的に試料伸び、 ΔL_{SP} が試料測定指示値、 $\Delta L_{SP,M}$ から(1)式を用いて算出される。

装置の全景と試料セッティング部を写真1、2に示す。写真2の試料部をクライオスタットの中に降下させ熱収縮を測定する。

3. 測定事例

純銅および純アルミニウムの測定結果を第2図に示す。いずれも、下方に凸の収縮率を示し、これは高温側と同様の傾向である。

製品紹介



写真1 装置全景

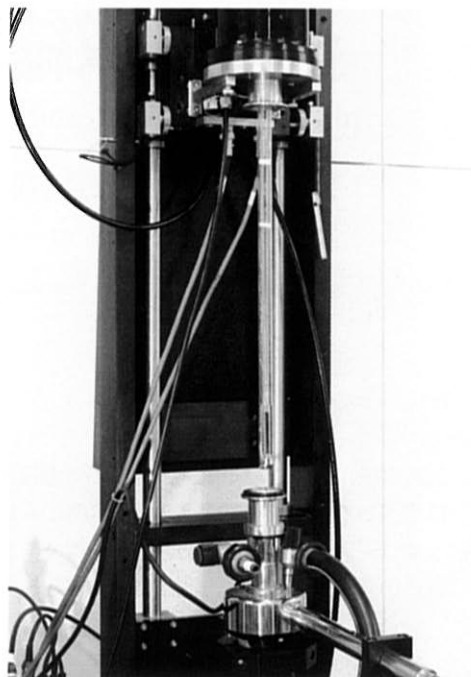
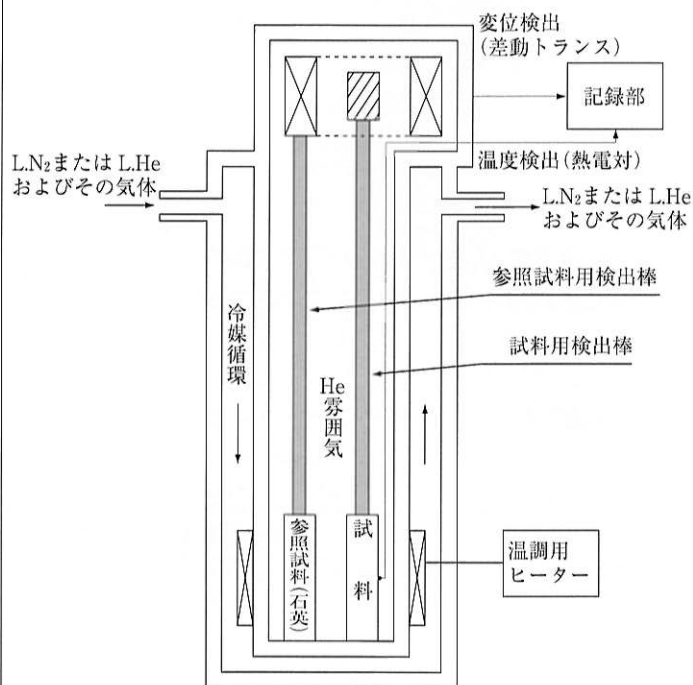
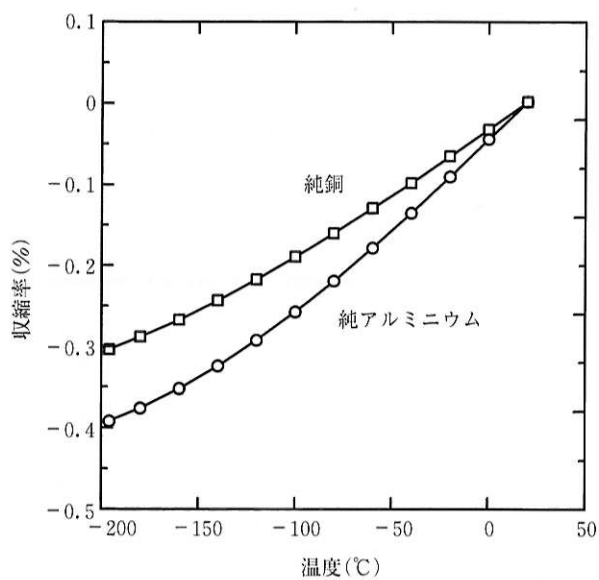


写真2 試料取付け部



第1図 装置構成模式図



第2図 収縮率測定結果の例

4. おわりに

低温側での熱膨張係数は、低温装置の構造設計、熱応力評価に不可欠であり、今後もニーズは増加するものと考えられる。当社では、これらのニーズに横断的に対応すべく、今後も測定サービスを続けていきたいと考えている。

問合せ先
住友金属テクノロジー(株)
物性・開発部
係長
☎06(489)5714 奥山