

しかし、磁性実験用としては、非強磁性材料でかつ相当な硬度が得られる Be-Cu 合金が一般に用いられている。ただしこの材料は後にも述べるように硬度が 310°C 以上になると落ちるので、このぐらいの温度以上ではステンレスが適当である。

試料容器、先きに述べたピストンランジャー、ならびにその他の小さい部分品の熱処理はすべて自分らの手で行なっているが、特に Be-Cu 合金では折出硬化処理に留意する必要がある。この処理はもちろん処方せんにしたがって行なうのであるが、得られる硬度は熱処理時間、特に処理温度に敏感で 310°C で最大

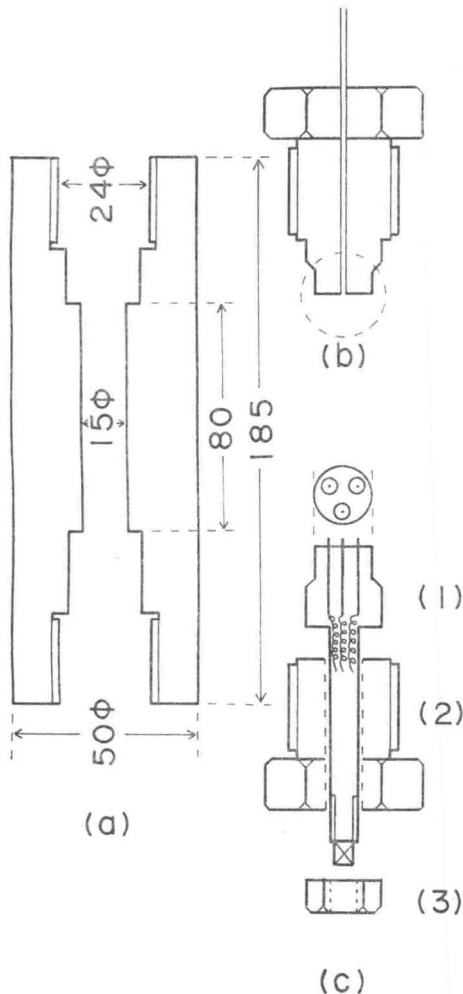
値を取る。そのため処理材を一様な温度に保つことが大切で、材料を多量のマグネシアで包んで恒温炉中で行なっている。処理時間は 2 時間である。

試料容器について筆者らの目安としている硬度は、材質によるが、一応 SCM, Be-Cu, ステンレスでそれぞれ RC 45, 40, 30 ぐらいである。

第 2 図は、筆者らの用いている試料容器の形状と構成の例として、電気的な測定をするために製作した Be-Cu 製の円筒状の試料容器を示したものである。なお、ここに示した大きさ(単位 m/m)は、筆者らの用いている試料容器としては大型に属する。順を追って説明すると、この試料容器の本体第 2 図 (a) の上部から、増圧器からのパイプを連結したプラグ (b) を嵌め (第 1 図 (2) の部分参照)、下からは三つの電極のついたプラグ (c) を嵌める。プラグ (c) は実際には (1) の型のプラグを先ず試料容器に挿入し、次に中空の支えねじ (retaining screw) (2) で締めつけるのである。試料の交換、ならびに後で述べるプラグの先きに嵌めたバックリング用ワッシャの交換をするさいには、プラグ (1) を取り出す必要がある。(3) のナット (self instructor plug) はその際使用する。すなわち (3) を (1) に締めつけながら支えねじ (2) を引き出すのである。そうでないときには (3) はただ軽くプラグを支えるだけの役目しかしていない。なお、書くまでもないことだが、試料が挿入され圧縮液体が詰められる部分は試料容器本体 (a) の真中、内径 15 m/m、長さ 80 m/m の部分である。

ある種の磁性実験では、電磁石の磁極の間に恒温槽を取り付け、その中に試料容器を設置するため、試料容器はかなり小型であることが要請され、たとえば内径 5 m/m、外径 15 m/m、長さ 109 m/m のものをも作っているが、それで十分 1 万気圧に耐えている。

このような耐圧の問題は、試料容器内で圧力がかかる部分の内径と外径との比にも関係する。そしてその比が大きいくほど優れていることはいうまでもない。しかしながら必要なその比を計算で求めるのはそう簡単ではない。普通経験に頼っているようである。筆者らの経験によると、この比をいくらにとるかを決めることは、試料容器の形状により場所場所ので違うので大変やっかいである。しかし 1 万気圧ぐらいまでは、経験によるといづれの部分を取ってみてもその比が 2.5~3.0 ぐらいであれば良いようである。したがって設計

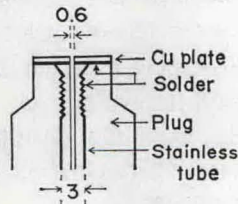


第 2 図 高圧試料容器

にあたっては、いずれの部分を取ってみても、その比があまり小さくならないように注意すればよく、この寸法比よりもむしろ大切なことは、すでに述べた材質の選択、工作加工、熱処理などに留意することであると思われる。

### 1. 3 連結パイプ

第 1 図にも示した如く、増圧器と試料容器とを連結し圧力伝達液を通して圧力を試料に伝えるためのパイプには、輸入したステンレスチューブ(内径 0.6 m/m, 外径 3 m/m, 耐圧 2 万気圧)を用いている。この連結で問題となるのは、チューブと、増圧器ならびに試料容器それぞれのプラグ(第 1 図  $P_3$ ,  $P_4$ )との結合を、高圧にも十分耐え得るようにすることである。第 3 図はその要領を示したものであり、第 2 図のプラグ(b)で点線で囲んだ部分を詳しく描いたものである。先ずねじ切りしたチューブをプラグ頭に嵌め、その部分に半田を流した後、チューブの上部を小さいハンマでかきめ、さらにその部分を覆うように薄い銅板を半田づけしておく。最後に、チューブの穴の部分にあたることの銅板に穴をあけて完了する。



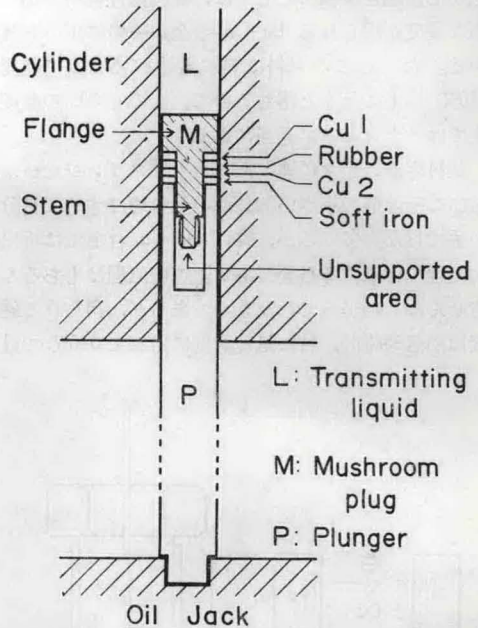
第 3 図 パイプの連結の要領図

以上で高圧装置の三つの主要構成部分である増圧器、高圧試料容器、連結パイプの説明がすみ、原理的には試料に圧力がかけられる準備ができたのである。しかし実際には、圧縮された液体が漏れないようにしなければいけないし、同時に圧力伝達液の選択の問題もあり、いずれも重要であるので以下具体的に説明する。

### 1. 4 プラグとパッキング

圧力伝達物である液体が漏れないようにする、すなわち液の密封、ためには、すでに述べてきたようなそれぞれのプラグ部におけるパッキングを完全にしなければいけない。このためには、各プラグ部の設計にあたって有名な **unsupported area** の原理にしたがうことである。

**Mushroom 型プラグ:** 先ず第 1 図のピストンブラ



第 4 図 ピストンプランジャーとシリンダーとのパッキングの要領図

ンジャーとシリンダとの間のパッキングを、第 4 図で詳しく説明する。第 4 図で斜線を施した M なる部分は図からも分かるように mushroom の形をしており、そのため mushroom プラグと呼ばれている。これとシリンダ穴とのパッキングは M プラグの stem の部分に次の順序で輪板状のワッシャを嵌めることによって達成される。すなわち、先ず、半田を片面に塗った銅のワッシャ Cu 1 を、その半田面が M プラグの flange に接するように嵌める。次いで図の如くゴム、銅 (Cu 2)、軟鉄のワッシャを順次嵌めこんだ後、図のように中ぐりした plunger に挿入する。肝心なことは、このように挿入したさい、stem の先端が図のように plunger の穴の中で浮くように設計しておくことなのである。その結果 M プラグは plunger によって全面的に下から支えられるのではなくして、stem の部分だけ自由になっているのである。これが unsupported area なる言葉の由来である。このため plunger を下方の油圧ジャッキ(第 1 図参照)により押し揚げて、上部の圧力伝達液 L (pressure transmitting liquid) を圧縮させると、圧縮液体内の圧力よりも強い圧力がワッシャに働き、したがってワッシャは流動変形し (plia-