

NO.12

材技研

ニュース

1962

科学技術庁

金属材料技術研究所

2トンMBCキュポラ

キュポラとしては冷風，熱風，脱湿水冷，無水冷等の条件を種々に組合わせたものが一般に使用されている。今回，当所研究に設置した2トンMBCキュポラは上記の諸条件のうち，熱風および水冷の条件を従来使用されていない状態にまであげるとともに，除滓方式にも特別の考慮をはらったものである。写真1にこのMBCキュポラの全景を，図1に平面図を示した。図において送風機から送られた冷風は第3，第2，第1の各ブロック内に設置されたフィン・チューブを通過して羽口に達するまでの間に加熱され，500°C以上の熱風になる。炉体はボイラー鋼板製で，湯溜部のみライニングし，羽口より投入口までは鋼板のまま，ライニングされていない。ただ水冷しているだけである。また，除滓部はサイフォン式であり，炉体内のスラッグの深さを調整しうるような構造になっている。

このようにMBCキュポラは特殊な
(以下次頁へ続く)

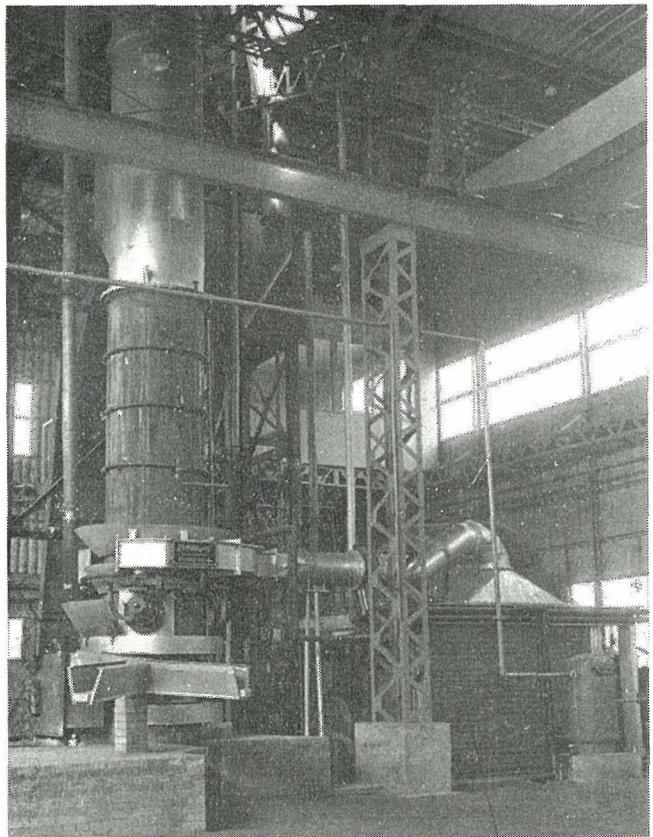
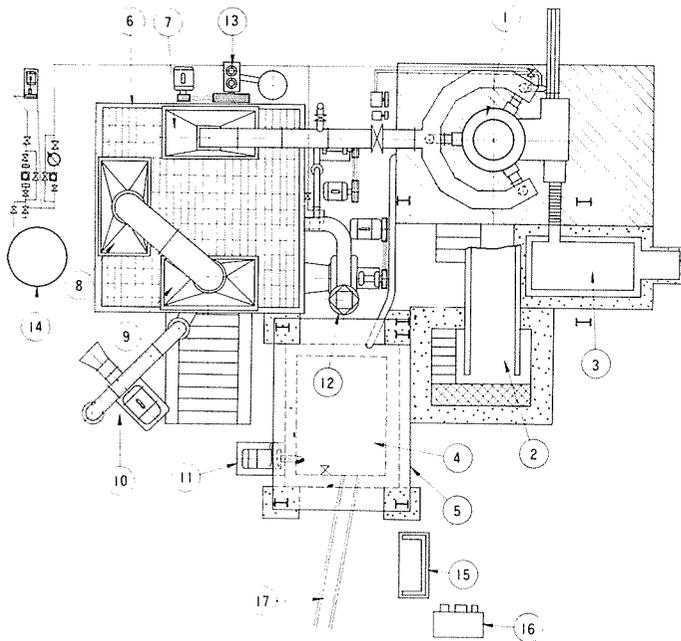


写真1 2トンMBCキュポラ



- ①：キュボラ炉体
- ②：スキップ・チャージャー
- ③：スラッグの水砕ビット
- ④：地下水槽
- ⑤：槽上水槽
- ⑥：熱交換炉
- ⑦：第1ブロック
- ⑧：第2ブロック
- ⑨：第3ブロック
- ⑩：送風機
- ⑪：揚水ポンプ
- ⑫：排風機
- ⑬：コンプレッサー
- ⑭：重油タンク
- ⑮：操作盤
- ⑯：制御盤
- ⑰：給水管

図1 2トンMBCキュボラ

構造であるため、従来の一般的なキュボラに比べて次のような特徴がある。

- (1) 溶解帯の部分がノー・ライニングであるため、従来のキュボラのように耐火物の侵食による炉況の変化がない。また、酸性、塩基性のいずれの操業も自由に行なえる。
- (2) 熱風温度が500°C以上であるため羽口部のコークスは常に燃焼し、送風のために冷されることがない。
- (3) 除滓部がサイフォン式になっているため、炉内におけるスラッグの深さを希望する値に変化させることができる。従って投入材料に適したスラッグ反応の時間に調整することができる。
- (4) スラッグの塩基度を相当高くすることができるので、脱硫が容易であり、3項と関連してイオウを0.02%程度まで下げることができる。
- (5) 炉内の雰囲気条件から相当量の酸化鉄が投入

されても還元することができる。

- (6) 湯留りに特殊炭素材をライニングしてあるため長期間の連続操業を行なうことができる。(3ヶ月以上の連続操業が一般に行なわれており、短時間の間歇操業の方が溶解後の処理がむしろむずかしい。)

このMBCキュボラとわが国で一般に使用されているものとの諸元を比較してみると表1のようである。同じ2トン・キュボラでありながら、MBCキュボラは羽口面における炉内径が一般のものよりも小さく、溶解帯部は約2倍に近い値を示している。また、羽口比と有効高さは大きい、風箱の縦が一般のもの約1/4以下という小さな値を示している。

表1 MBCキュボラと一般キュボラの諸元の比較(2トンの場合)

名称	羽口面の炉の内径 (mm)	羽口比	有効高さ比	羽口より炉底 までの深さ (mm)	送風管の内径 (mm)	風箱断面の寸法 (mm)		過熱帯の裏 張り厚さ (mm)	炉底の裏 張り厚さ (mm)
						横	縦		
MBC	540	12~19	8.7	650	375	230	169	0	350
一般	600~650	4~10	5.0	630~660	200~215	200~215	800~860	190	200

■■■■■■■■■■ SiHCl₃ 水素還元の諸条件と引上単結晶 ■■■■■■■■■■

これまでのニュースにおいては原料 SiHCl₃ を精留し、また水素還元を行なった場合の装置ならびに操作条件についてのべた。上述のような水素還元で得られたものは Si の多結晶塊状物であるので、製錬部非鉄製錬研究室においてはその半導体としての諸性質を調べるために引上法で単結晶にし、つぎに導電型、比抵抗、ライフタイム、酸素濃度などを求め、また浮遊帯域精製を行ないボロンペースを出し、精留や還元過程との関連性を検討した。

U. C. C. 製輸入 SiHCl₃ をそのままタンクからアルゴン加圧で移送し、1000°C 水素還元で不透明石英管内に析出させた Si を単結晶にしたものは、導電型はNで平均 50~60Ω-cm の比抵抗を示した。これは U. C. C. カタログ記載事項とほとんど一致するものであり、酸洗、水洗などの処理を充分行なえば不透明石英析出管を用いても差支えないことがわかった。つぎに理論段数30の石英単巻らせん充填塔を1塔用い、還流比 30:1 で精留後還元したものは単結晶にするとP型で 100Ω-cm 級の比抵抗であった。また理論段数80の不銹鋼デキソン^{1/6}in 充填塔で精留した SiHCl₃ の還元によるものは、前部から中央部の塊状試料ならびに後部の小粒部分に分けて単結晶にした結果、それぞれN型 220Ω-cm および60~100Ω-cm 台の比抵抗を示し、中央部の厚いブロックは後部の小粒に分塊したものより純度の高いことが認められたがこれを図1に表示した。また末精留のものよりも精留原料から得たものは比抵抗の分布が頭部から尾部にかけて均一であった。

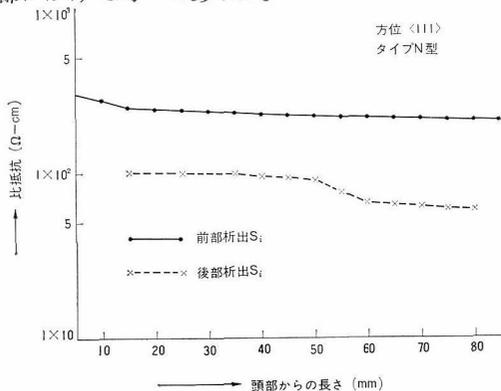
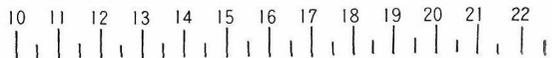


図1 引上 Si 比抵抗(不銹鋼デキソン充填塔精留試料)

以上の結果は主に中型の装置を用いて行なった結果であるが、水素ガスの精製装置を大型にし、液体窒素のトラップを用いるなど純化を十分に行ないかつ多量に還元すれば末精留 SiHCl₃ を用いたものでも N型で 100Ω-cm 以上の単結晶が得られるようになった。また引上法で得られた単結晶を切断して比抵抗の直径方向の分布をみると末精留試料からえたものでは特に周辺部で比抵抗が大きく中心部で小になるなど単結晶の性質に関連する因子は多くて複雑である。また研究の初期には単結晶の引上時溶湯面に浮遊残渣が生じて支障をあたえたが、後期にはそれを解決し引上単結晶棒の80~90%を単結晶にすることができた。この浮遊残渣はX線で見ると Si の線しか表われないが、H₂/SiHCl₃ 低モル比の還元において生成する粉末 Si などがこの生成に関与しているものと推定される。単結晶棒の1例を写真1に示す。

また析出 Si を溶解後吸上げで棒状にし、真空中およびアルゴン気流中で浮遊帯域精製を行ない比抵抗よりボロンペースを測定した結果、末精留では 0.8ppb、精留物では不銹鋼デキソンの場合で 0.4ppb と求められた。

その他末精留原料から得た Si の酸素濃度の測定を赤外線吸収法によりもとめ単結晶棒の頭部で 4.1×10¹⁷/cm³、尾部で 2.8×10¹⁷/cm³、またライフタイムは光伝導減衰法で測定した結果頭部で、450 マイクロセカンド、尾部で 345 マイクロセカンドと求められた。このように精錬過程と引上単結晶の間には密接な関係があるが、なお高い性能の単結晶をうるには更に理論段数の高い連続式精留塔などが必要であろう。



S-14

写真1 引上単結晶

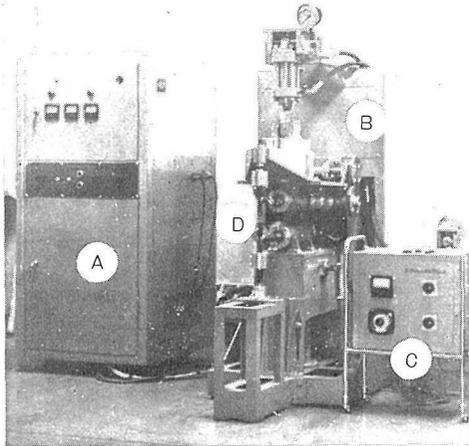
//////////////// 超 音 波 溶 接 機 //////////////////

超音波は、探傷器、探知器などに古くから応用されているが、最近ではさらに、溶接に利用されている。

ここに御紹介する装置は、アルミニウム、銅、チタン、ジルコニウム、タンタル、モリブデンなどの同種または異種の組合せ溶接を行なうことを

目的としており、溶接方法は、板材のスポット溶接、板およびパイプのシーム溶接が可能である。接合方式としては、直接接合と、ろう材のような中間介在物を入れる場合とがある。

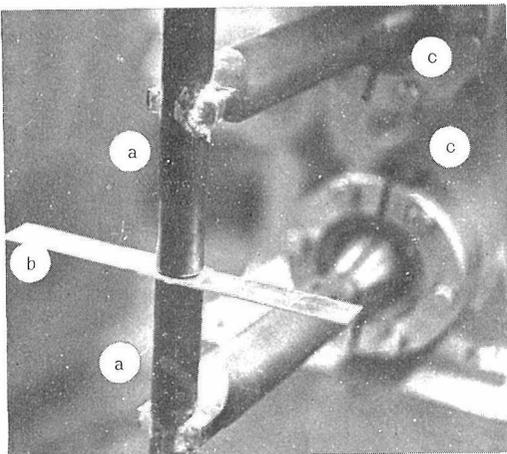
装置の外観ならびに仕様は、つぎのとおりである。



超音波溶接機外観 A:発振器 B:本体 C:操作盤 D:振動子部

溶 接 機

加圧機構	
加 圧 方 式	油圧シリンダー (電磁弁切換)
加 圧 力	0~1,000kg
最 高 油 圧 力	70kg/cm ²
油 圧 ポンプ	ロータリー・ベーン・ポンプ
シリンダー・ストローク	0~70mm
溶 接 時 間	タイマー規制 (25 Sec. max)
振動子部	
振 動 子	Ni 磁歪振動子, パイロメーター付 2 kW×2 (上下加振型)
ホ ー ン	上下各1個, 材質 S 55 C 回転ディスク 材質 SKH
電 気 入 力	2 kW×2
共 振 周 波 数	18 KC
操 作 盤	
(1) 電源主スイッチ	(2) 発振器高圧スイッチ
(3) 油圧ポンプスイッチ	(4) 電磁弁切換スイッチ
(5) タイマー	(6) ワット・メーター



振動子部 (スポット溶接) a:チップ b:被溶接物 c:振動子

発 振 器

電 源	3φ 220V, 210V, 200V 50~60c/s
最 大 入 力	13kVA
増巾管陽極電圧	7kV (D. C.)
整 流 方 式	3 相全波整流
発 振 方 式	ハートレー回路 周波数自動追尾式 (手動, 自動切換)
発 振 周 波 数	18kc±2kc (手動) 18kc±0.4kc (自動)
高 周 波 出 力	4kW, 0~4kW連続可変 (上記手動の場合) 4kW, 1~4kW連続可変 (上記自動の場合)
使用真空管	
発 振 増 巾	807×4
出 力 増 巾	7T55RA×2
追 尾 回 路	12AU7×2
整 流 回 路	5R-K16, 2K-12, 4H72×6, 5MK9

(通巻第48号)

編集兼発行人 吉 村 浩
印 刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1の10

発行所 科学技術庁 金属材料技術研究所

東京都目黒区中目黒2丁目300番地
電話 目黒 (712) 3181 (代表)