

# 材技研 1966

科学技術庁 金属材料技術研究所

# NO.5

# ニュース

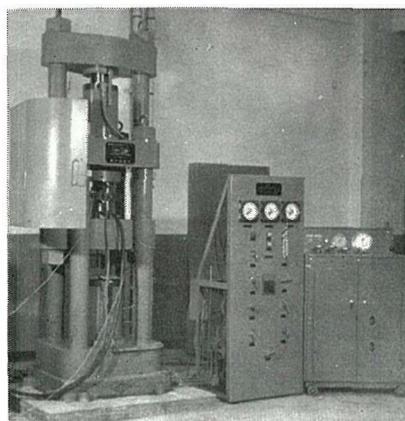
## 超 高 圧 発 生 用 プ レ ス

圧力は、温度と同じく物性を支配するパラメーターでありながら、これら兩者を利用した科学の発展度を比較した場合、従来前者は後者にくらべて格段の遅れを取っていたことは何人も否定することは出来ない。最近圧力に対する関心が世界的に高まり、特に従来物性物理学、地球物理学、地質学、鉱物学など比較的純粋科学の立場からの研究者によってしめられて来たこの分野に、将来の工学的応用をめざしての材料工学者の参加が見られるようになって来た。

このたび本研究所に設置された超高压プレスは金属材料に対する圧力の諸効果を検討し、近い将来の工業的利用の基礎となる研究に使用されるもので、現在既に調整及び予備実験を終了し、41年度から本格的な研究に入った。

その概要は次の通りである。

型 式	縦型二筒複動ピストン式	
最大荷重	1,000 t	
ピストン	上部ピストン	下部ピストン
荷重	360 t	640 t
直径	185mm	250mm
行程	200mm	200mm
使用圧力	昇圧行程	常用 1,300kg/cm <sup>2</sup>
(油圧)	降圧行程	140kg/cm <sup>2</sup>
低圧側油圧ポンプ吐出量	1,000cc/min	



超高压発生用プレス（左よりプレス本体、操作盤、油圧ユニット）

### 超高压シリンダ取付部寸法

直径	350mm
高さ（最大）	400mm
（最小）	250mm
プレス全高	（最高） 2,860mm
	（最低） 2,460mm

写真右側の油圧ユニットから送られた低圧の油は、中央の操作盤裏側にある増圧機により最高1,500 kg/cm<sup>2</sup>迄増圧されプレス本体に供給される。バルブの操作により、上下ピストンを夫々単独に作動させることもピストンの位置を一定に保持することも可能である。

# 新管理庁舎完成

待望の管理庁舎が2月末日に完成し、各部課の引越も終わりました。

大会議室、会議室、図書室、書庫等は研究活動、サービス業務にお役に立つことを期待しております。これを機会に新庁舎の概要ならびに特色を紹介いたします。

## 概要

1 鉄筋コンクリート造地上3階建1部地下造

建坪 591.5m<sup>2</sup>

延坪 1,979m<sup>2</sup>

2 総工費、約88,190千円

## 特色

一般管理部門は鉄筋コンクリートラーメン構造とし、大会議室は鉄骨ピン構造とした。

玄関正面側にバルコニーを設け真夏の日照を出来るだけ少くした。大会議室は電動ブラインド(2,700×5,500mm)を設け書間映写を可能にした。

図書室の一部は地下造の書庫とし、書庫はフォームスチール製3層、180kg積載量のホイストを設け図書の搬送を容易にした。

暖房方式は真空式直接暖房とし、事務室系統と大会議室系統に分け、一般事務室は柱状放熱器を使用し、所長室、参与室、応接室並びに大会議室はコンベクターを使用した。

書庫、便所、湯沸室、変電室にはそれぞれ独立の換気設備を設けた。

大会議室にはパッケージ型空調機を設置しうるよう給排水配管、電気配管を行なった。

変電室は地階の1部を利用し電灯用50kuA、一般動力75kuAの三相トランスを夫々設けた。室内照明は講堂は200RX—一般事務室は350RXとした。大会議室には拡声装置を設けた。

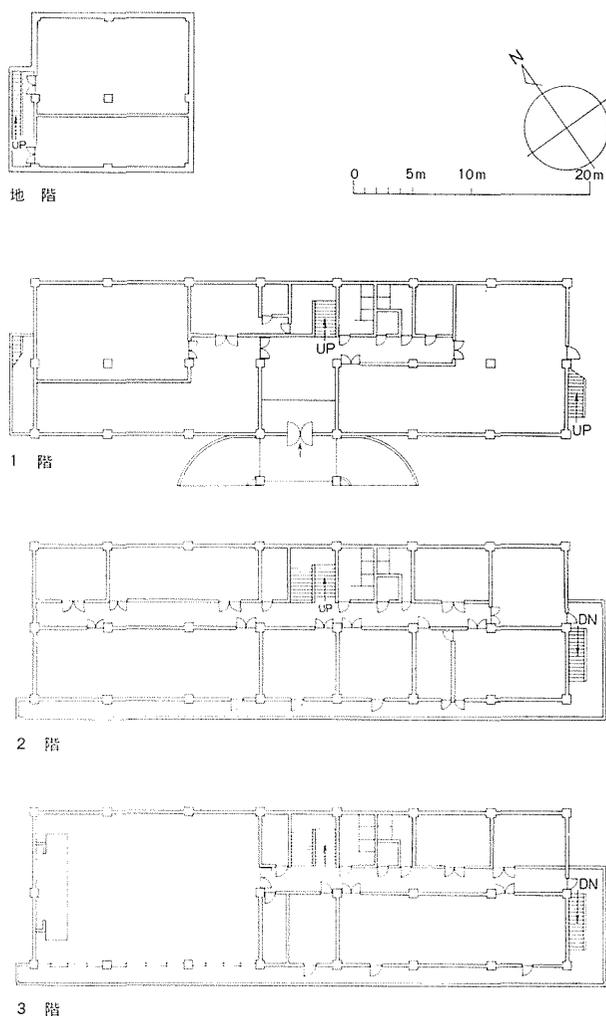


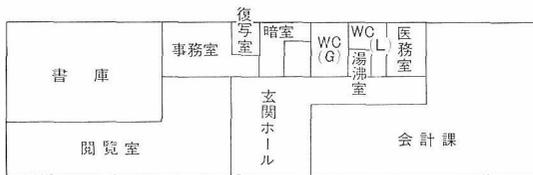
図1 新管理庁舎平面図



写真1 新管理庁舎



地階



1階



2階



3階

図2 新管理庁舎見取図



写真2 新管理庁舎 1階  
書庫の一部

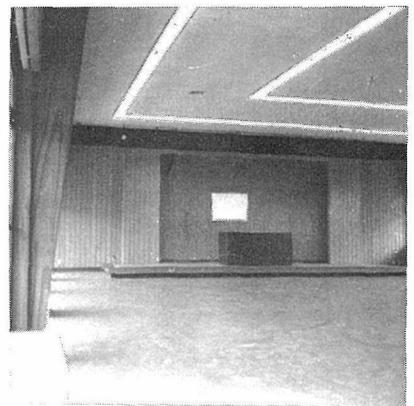


写真3 新管理庁舎 3階  
大会議室

## 高速中性子照射実験室

金属化学研究部第三研究室では昭和39年度原子力研究設備として高速中性子発生装置<sup>1)</sup>を設備しそのための実験棟を建築した。現在主として酸素分析の目的で鉄鋼，非鉄金属，石油化学等の分野でこの装置の設備の検討されている。然しながら実験室の設計のための基礎データが14MeV中性子に対しての遮蔽機等に関して不足であるので実際の設計が困難である。

このために本実験室の建築が参考になると考えられる。この様な照射実験室の場合には一般には周囲に土堤を築くか，又は周囲のコンクリート壁を厚くすることによって外部に対しての放射線の遮蔽を行うが，当所においては敷地等による制約のため周囲に充分余裕をとることができなかった。従って入口，空調機械室及びドライエリア覆いだけが地上に露出している。尚ドライエリアは装置の搬入に用い，非常脱出口を兼ねている。

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律及び関連法規政令によれば，管理区域外の外部放射線の許容線量は1週間につき30ミリレム以下，使用施設内の人が常時立ち入る場所における許容線量については1週間につき100ミリレム以下と定められている。又高速中性子線については時間積分量として高速中性子14,400個が1ミリレム相当と定められている。従ってこの実験室

についてもこの基準に従うことが要求される。実際の設計にあたっては高速中性子の全発生量を毎秒 $10^{10}$ 個，作業時間を48時間，遮蔽壁の14MeV中性子の巨視的除去断面積を $0.07\text{cm}^{-1}$ ，高速中性子の発生部から測定位置までを3mと仮定して，遮蔽壁及び覆土の厚さを求めた。夫々1.5m，2mの値を得た。この値を用いて設計，建設した。実際に高速中性子検出装置を用いた線量測定では略々計算通りであり法による許容線量以下であったが，推定量よりはやや高い線量であった。これは

(次頁へ)

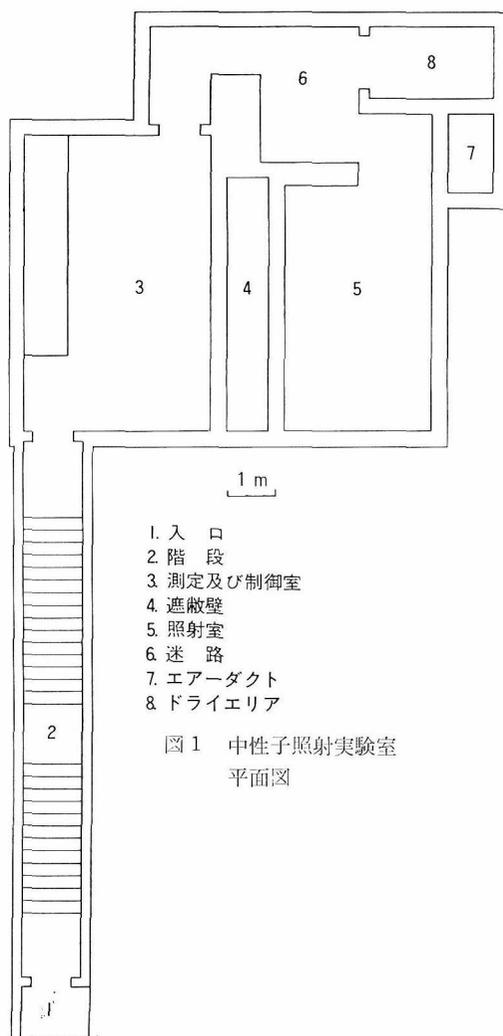


図1 中性子照射実験室  
平面図



写真1 中性子照射実験室  
入口

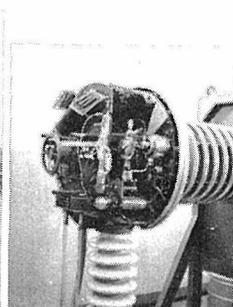


写真2 中性子照射  
実験装置本体

迷路からの散乱によるものであると考えられる。

更に放射線による障害防止のために照射室の入口にはドアスイッチを設け扉が開かれた時には自動的に印加高電圧が遮断されて高速中性子の発生を停止する。又建物の入口にはインターフォンがおかれて管理区域との連絡に用いられる。

測定制御室には運転制御装置を設置し、中性子発生装置の運転は遠隔操作で行い、そのための各種のケーブルは床のダクトを通して照射室に配線している。

試料は短寿命の放射性核種の測定の必要からと高速中性子による放射線障害防止のために気送管で照射位置まで送られ、一定時間後自動的に測定位置まで戻される。気送管も床ダクトを通して照射室まで到達している。床ダクトは将来計画として被照射試料の迅速化学処理を行うことを想定し

R I 実験棟の化学実験室まで気送管を延長出来るように地上まで立ち上げてある。

高速中性子発生装置は最高20万ボルトまでの高電圧装置であるので、塵埃、湿気による絶縁不良を生じないように、実験室内は空気調整を行い、温度は冬期 $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、夏期 $23^{\circ} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度はいずれも $50 \pm 3\%$ に調整し、除塵のため静電除塵器を用いている。このために良好な結果を得ている。

本実験室の冷却水等の廃水は一旦地下貯溜槽に入り、二基の水ポンプ（一基は予備）で自動的に排出される。高速中性子によって生成する水中の放射性物質は殆どが $^{16}\text{N}$ で極めて短寿命であるので問題はない。

<sup>1)</sup> 中性子発生装置, 材技研ニュース, 1965 No. 10

(次頁より)

似していることがわかる。図2は $\text{ZnGeP}_2$ の比抵抗の温度変化であり、 $\text{ZnSiAs}_2$ と同様な傾向を示しているが、その比抵抗は $\text{ZnSiAs}_2$ よりもかなり大きい。表1には、4つの3元化合物の室温に

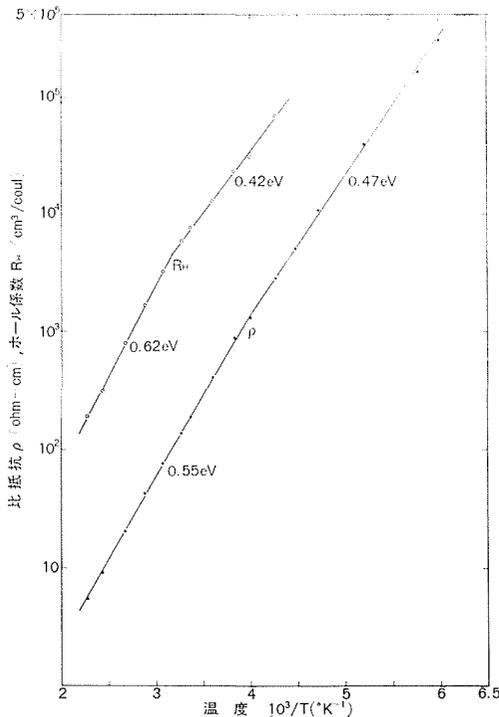


図1  $\text{ZnSiAs}_2$  単結晶の比抵抗およびホール係数の温度変化

おける諸性質をまとめて示した。

現在、これらの化合物のよりよい結晶の製造方法、不純物添加の諸性質におよぼす影響などについて研究を進めている。

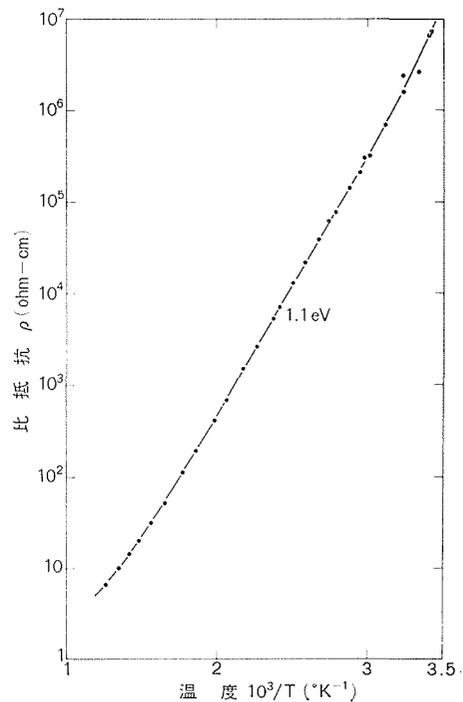


図2  $\text{ZnGeP}_2$  の抵抗の温度変化

# 金属間化合物半導体の研究

## ZnSiAs<sub>2</sub>, ZnGeP<sub>2</sub> および CdGeP<sub>2</sub> 3元化合物について

金属間化合物半導体が、電子材料として非常にすぐれた性能をもっていることは既に広く知られており、実用化されているものも多い。中でもホール発電器、トンネルダイオード、接合型レーザーなどに用いられるⅢ—Ⅴ族化合物、光伝導素子としてのⅡ—Ⅵ族化合物、熱電素子としてのⅤ—Ⅵ族化合物などは代表的な例であろう。最近では、これら2元化合物間の固溶体や、さらに3元化合物にまで研究範囲が拡張され、よりすぐれた性質をもつ化合物半導体の開発が活発に進められている。

電気磁気材料研究部金属間化合物研究室では、Ⅲ—Ⅴ族化合物から誘導される新しいⅡ—Ⅳ—Ⅴ族化合物半導体、ZnSnAs<sub>2</sub>, ZnSiAs<sub>2</sub>, ZnGeP<sub>2</sub> および CdGeP<sub>2</sub> について物理的、電気的および熱的な諸性質を調べ、電子材料としての性能を検討している。これらの中 ZnSnAs<sub>2</sub> については、すでに本ニュース(1963年 No.9)にその概要を示したが、今回はその後えられた性質を、他の化合

物の研究結果とあわせて簡単に紹介する。

ZnSnAs<sub>2</sub> および ZnSiAs<sub>2</sub> は、純度5ナイン以上の各構成元素を化学量論的組成に秤量して、密封石英アンプル中で直接熔融法により合成し、さらにブリッジマン法を行なって単結晶を製造する。この際 As の蒸気圧が高いことを考慮して、加熱は十分徐々に行わなければならない。ZnSnAs<sub>2</sub> は容易に単結晶化するが、ZnSiAs<sub>2</sub> はき裂が入りやすく、通常は大きな単結晶はえられない。ZnGeP<sub>2</sub> および CdGeP<sub>2</sub> の製造方法はほぼ上記と同じであるが、これら化合物は As よりもさらに蒸気圧の高い P を含むため、加熱中容器が破損して製造不可能であった。しかし最近、高圧電気炉および特殊容器を用い、多結晶インゴットの製造に成功した。写真1は、ZnGeP<sub>2</sub> および CdGeP<sub>2</sub> インゴットの1例を示す。

図1には、ZnSiAs<sub>2</sub> の比抵抗およびホール係数の温度変化を示す。これらが semi-insulating type の GaAs の特性とよく類(前頁につづく)

表1 Ⅱ—Ⅳ—Ⅴ族化合物の室温における諸性質

化合物	伝導型	融点 (°C)	格子定数 a (Å)	格子定数 c (Å)	ヴィッカーズ硬度 (kg/mm <sup>2</sup> )	比抵抗 (ohm-cm)	熱伝導度 (W/cm. deg)	ゼーベック係数 (μV/deg)
ZnSnAs <sub>2</sub>	P	775	5.85	11.70	460	4.1×10 <sup>-2</sup>	0.18	+460
ZnSiAs <sub>2</sub>	P	1096	5.61	10.88	480	1.9×10 <sup>2</sup>	0.14	+1100
ZnGeP <sub>2</sub>	P	1025	5.47	10.72	660	6.5×10 <sup>6</sup>	0.18	+1100 (98°Cにて)
CdGeP <sub>2</sub>	n	800	5.74	10.77	460	高抵抗	0.11	~-1200 (108°Cにて)

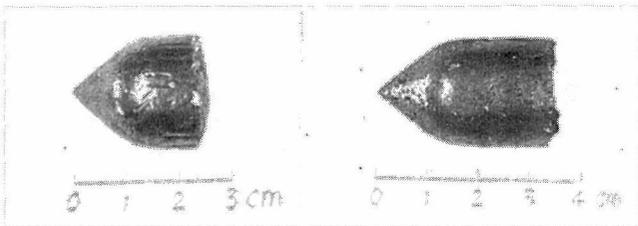


写真1 高圧炉により作製した ZnGeP<sub>2</sub> (左) および CdGeP<sub>2</sub> (右) インゴット

(通巻 第89号)

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

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

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