

# 28. 研 究

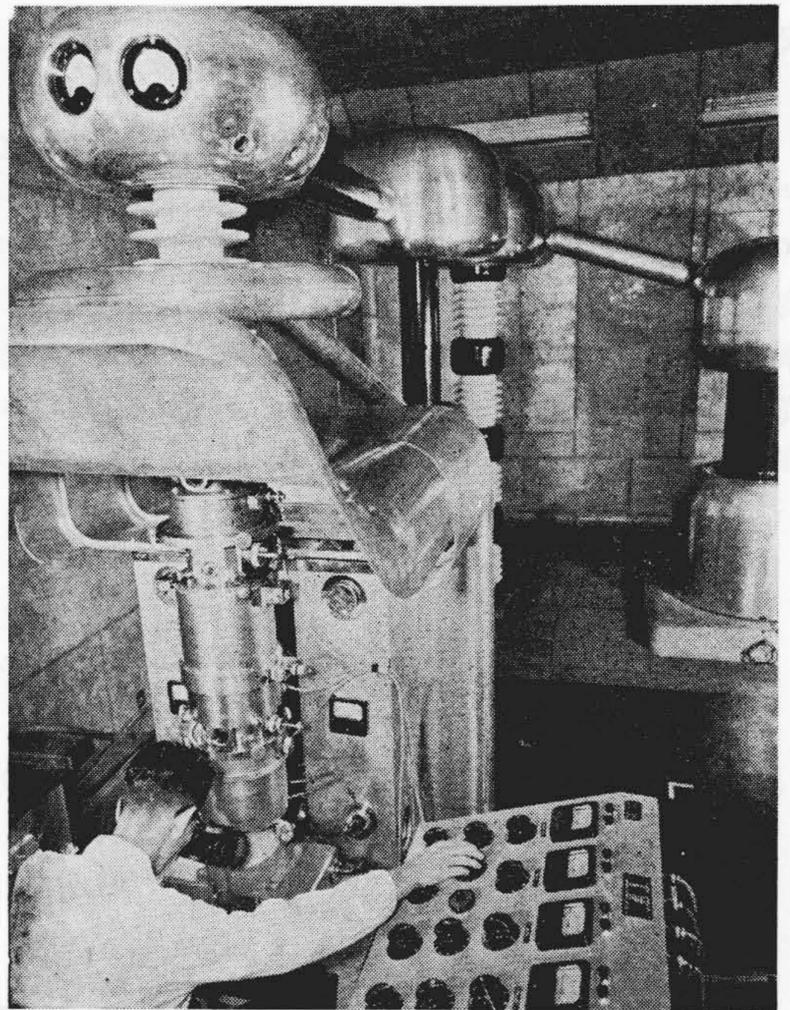
## RESEARCH

32年度の研究成果においては、ペルトン水車、ゲルマニウム整流器、シリコン整流器、高性能蛍光物質、デジタルコンピュータなど多数あるが、これら製品に関する成果はすでに前章までにそれぞれ述べられているので、ここでは主として基礎的研究の成果の一端を述べることにする。

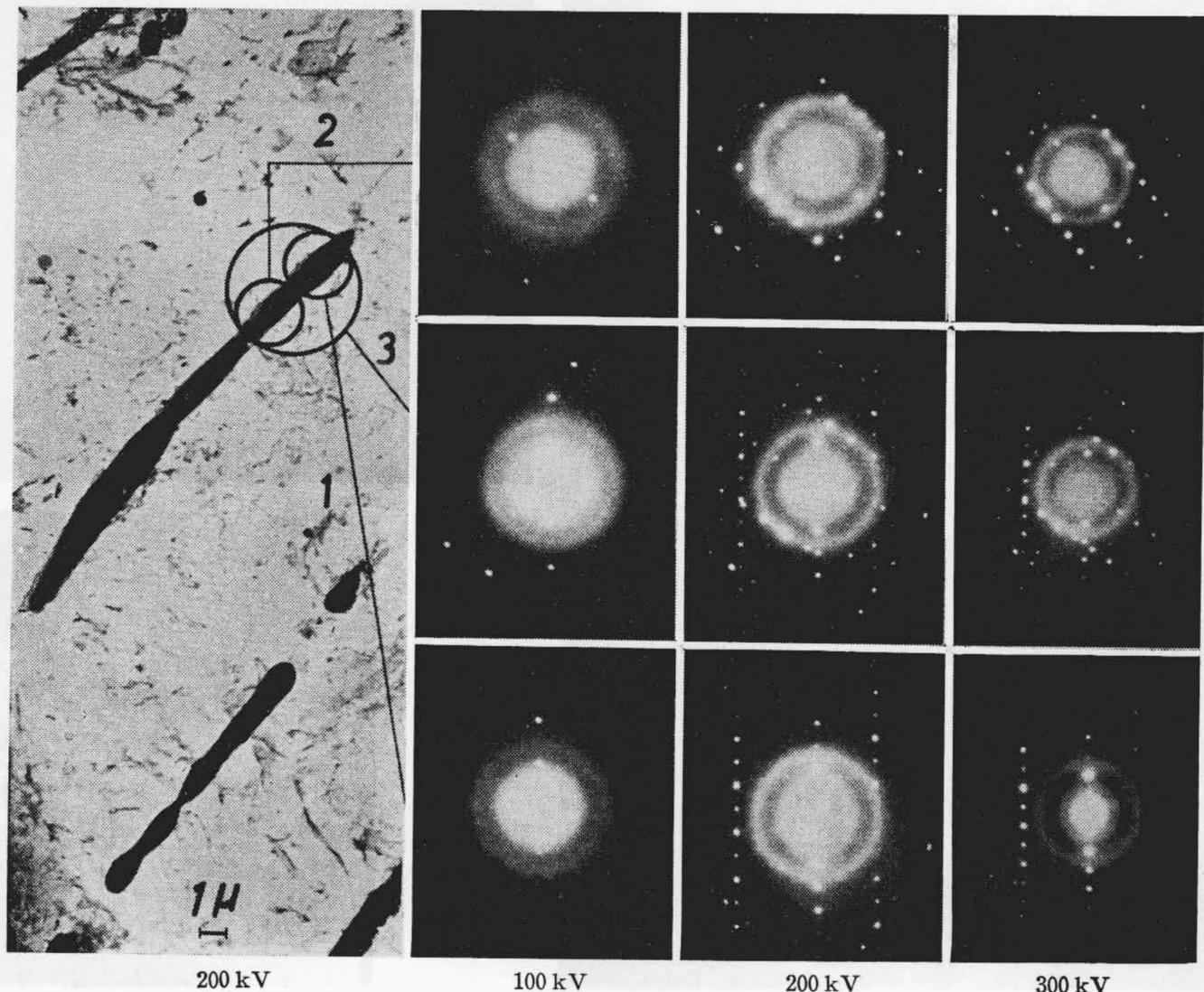
まず電子顕微鏡についてはいよいよ超高压の安定した電源によりその応用面が拡張され、金属材料の組織中に析出する析出物ならびに介在物の結晶構造を決定しうるに至った。また多年研究中であつた炭化水素の分析は非常に困難なものの一つであつたが安定性のよい質量分析計を完成した。今後の石油化学工業に貢献すること大なるものがある。

水素分析計および溶解酸素の記録式分析計も完成され、化学工業主として電解工業ならびに火力プラントに利用されいつその進展を示すであろう。小型交流発電機用の電圧調整器はカーボンパイルを使用した軽便なものであり、利用面が多い。

次に放射性煙霧の処理装置は多額の費用を投じ徹底した研究の結果集塵率 99.9% の完全な装置を完成し、原子力工業に貢献するものと期待される。一方材料方面では



第1図 超 高 圧 電 子 顕 微 鏡



第2図 硫 黄 快 削 鋼 の 回 折 像

耐熱合金溶接棒および低温用としてすぐれた銅合金溶接棒を発明した。

高圧コイル用無溶剤ワニスとしてポリエステル系の諸特性優秀なワニスを完成し大容量発電機の進歩を促進し安全運転に寄与するものと思われる。

### 28.0.1 超高圧電子顕微鏡の応用

Van de Graff 発電機を電子加速電源とする超高圧電子顕微鏡は、その後二、三の改良を加え、加速電圧を75~300 kV に連続的に変化でき、また常時  $10^{-4}$  程度の安定度を保つことが可能となつた。この結果、従来の電子顕微鏡で行うことのできなかつた多くの新分野への応用研究が始められ、次々と成果が得られている。第1図は本顕微鏡の外観を示したものである。以下主な応用例について記す。

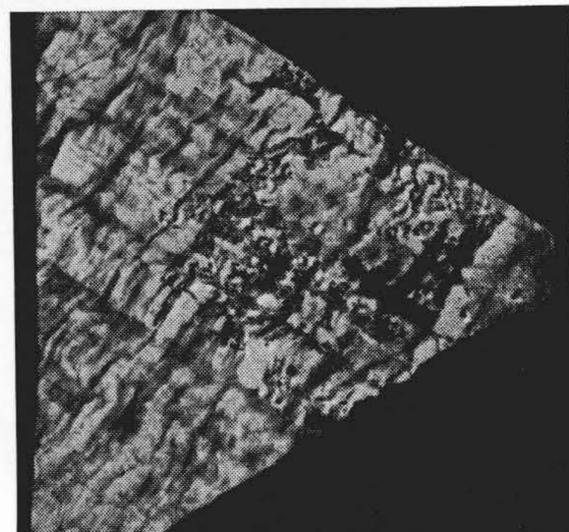
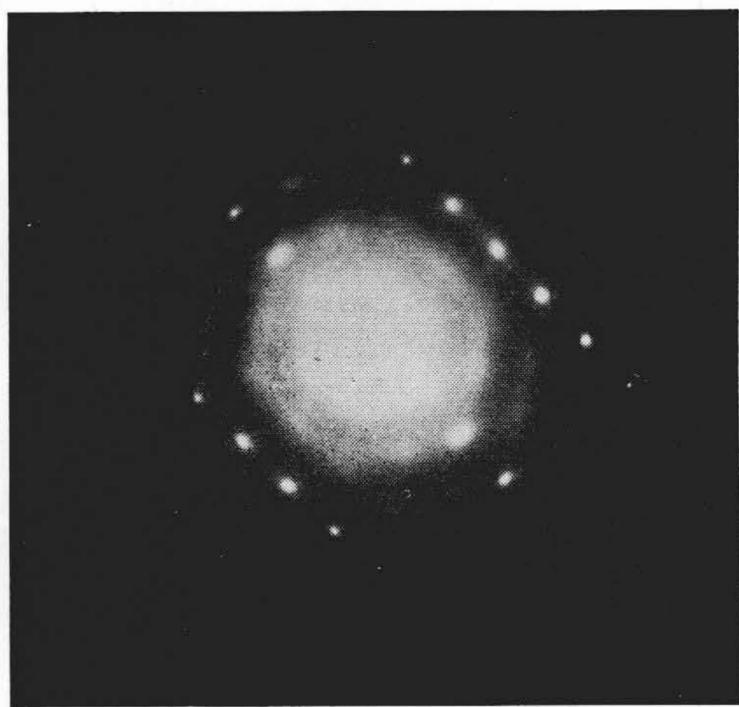
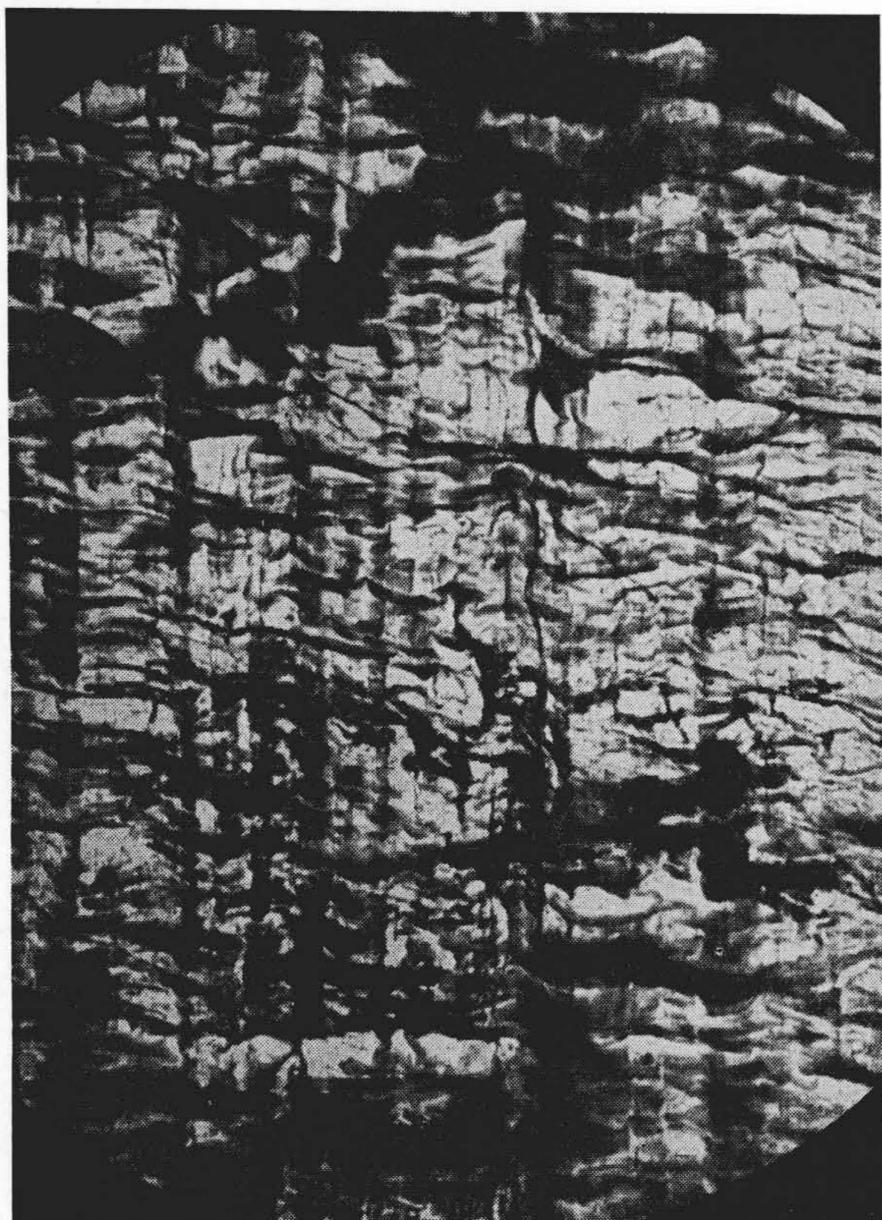
#### (1) Extraction Replica

東大芥川研究室と共同で、金属のマトリックス中に存在する析出物および介在物の形状、大きさおよび分布状態を、マトリックスの組織と関連させて観察した。また同時に制限視野回折によつて、析出物および介在物の結晶構造を解析して物質名の判定を行つた。従来の電子顕微鏡では電子線の透過能力に限度があ

り、実用上不十分な観測しかなされなかつたが、超高圧電子顕微鏡によれば電子回折像を容易に得られる。実験は硫黄快削鋼、肌焼鋼、溶接棒および耐熱鋼などについて行つた。第2図は硫黄快削鋼の撮影例で、析出物または介在物を対象とするとき、その多くが単結晶として存在し、対応する電子回折像はN模様として現われる。これより非金属介在物が互に結晶軸の傾きの異なる単結晶  $\alpha M_n S$  の連続であることがわかり、介在物の生成機構について一資料を提供することができた。

#### (2) 金属のマイクローム切片観察

金属試料を薄片にして観察することは従来各種の方法が試みられているが、新しい方法としてマイクロームにより薄片を作製し、超高圧電子顕微鏡で観察してみた。本顕微鏡はその透過能力が大きいので、超薄切片にする必要性が少ない。さしあたり厚さ  $0.5 \sim 1 \mu$  の切片を作りこれを酸で腐蝕して検鏡した。第3図はアルミニウム単結晶の撮影例で、切片は塑性変形が認められるが、対応電子回折像は綺麗な単結晶であることを示している。実験は銅、錫、鉄などについても行つた。その解釈についてはまだ問題が多いが、将来金属研究



1  $\mu$   
I

第3図 アルミニウム単結晶の回折像

の重要な手段となるものと考えられる。

(3) 電子回折への応用

超高圧電子顕微鏡はまた電子回折装置としても十分な性能を備えている。すなわち、電子回折像のコントラストが、加速電圧とともにどのように変化するかを調べ、また強度分布を回折理論の強度式と比較した。この結果は電子顕微鏡像のコントラストを考案する上に重要なものである。

一方、東工大三宅研究室と共同で、電子線の消衰効果と波長の関係について実験を行い、波長=0 の場合の消衰因子の値を絶対的に推定することができた。

28.0.2 質量分析計による炭化水素の分析

質量分析計による分析の精度は感度およびパターン係数(成分の混合化を表わす係数)の安定度に大きく影響されるものであるが、2~3年前までは炭化水素を分析する際のこれらの安定性にやや欠けるところがあつて分析精度が常時良好であるとはいえなかつた。これは装置に余裕がなく、イオンソースの汚れや調整の良否などに敏感に影響されたため、この点を考慮した新しい質量分析計 RMU-5 型の設計、製作を日立製作所多賀工場、中央研究所協力して行つた。

昭和31年9月以来新しい RMU-5 型質量分析計を用いて炭化水素の分析実験を行つてきたが、主なピークについてのパターン係数の安定性ならびに感度の安定性はおのおの 0.5~1% および 1~1.5% の範囲に入つており、混合試料の分析結果も良好であつた。第1表は質量分析研究会で日本における各所の質量分析計による分析比較を行つた際の結果であり、第2表は昭和32年5月行われた質量分析研究会主催の質量分析講習会の際ほとんど経験のない人達の行つた分析結果である。これらの値は従来わが国において最も信頼されていた米国製品によるものとほぼ匹敵している。操作の容易さも改善されているし、約1年にわたつて運転しても明らかな性能低下は認められなく、炭化水素分析用の常用装置としてまず心配のない域に達したことが明らかになつた。

28.0.3 工業計器

(1) 水素純度計

電解槽より発生する水素中の微量酸素を検出して水素純度を測定する燃焼管を併用した熱伝導型分析計の開発研究を行つた。測定範囲 98~100 °/Vol H<sub>2</sub>、精度 ±0.05 °/Vol H<sub>2</sub> の分析計の完成を目標として研究を進め、32年9月試作完成をみた。第4図はその外観図である。測定室と比較室とに流入するガスの湿度はガスを特殊構造の湿度調整室を通すことによりよく一致せしめ、検出部入口のガス圧力が 100 mmAq(ゲージ)のときの流量は約 40 cc/min に調整してある。流量の影響は 20~200 cc/min の範囲内ではきわめて微小で

第1表 炭化水素混合試料の分析結果(その1)

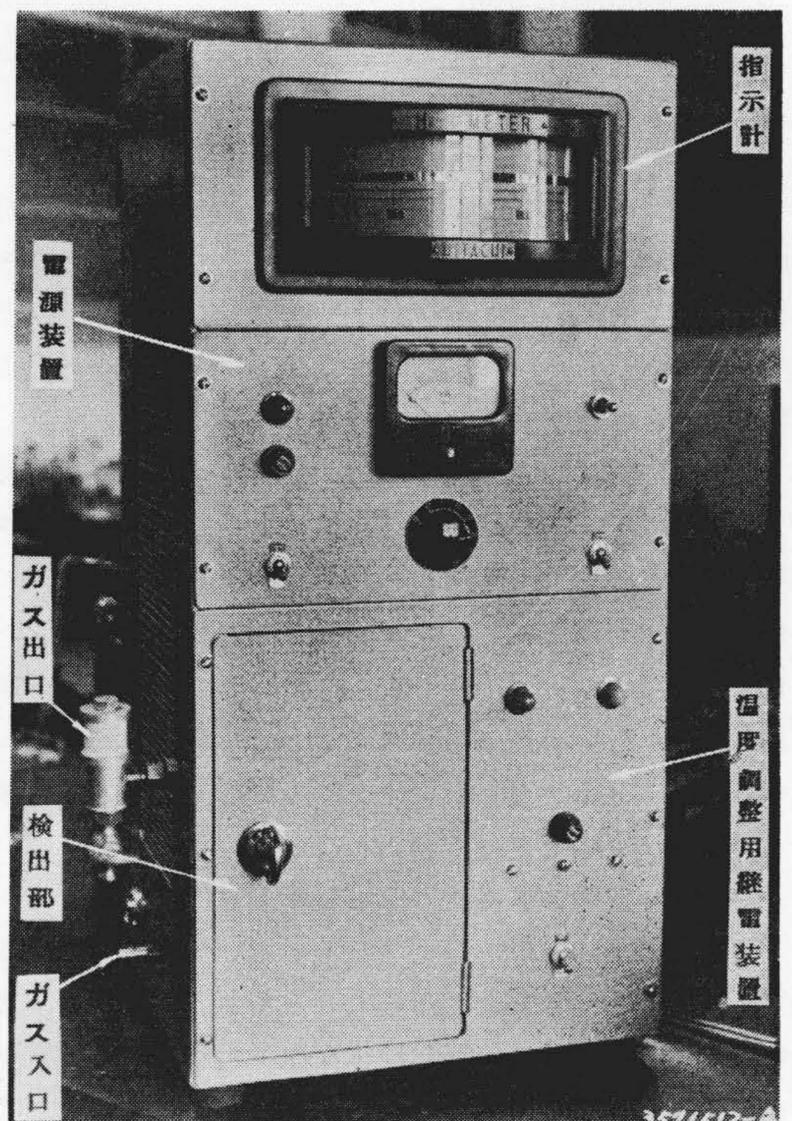
測定回数	成分			
	n-ブタン (%)	エタン (%)	エチレン (%)	メタン (%)
1	47.6	14.6	30.2	7.45
2	47.8	14.6	30.0	7.57
3	47.9	14.7	29.8	7.67
4	48.1	14.7	29.5	7.68
5	48.1	14.7	29.9	7.34
6	47.9	15.0	29.5	7.58
7	48.8	14.4	29.3	7.47
8	48.5	14.8	29.1	7.53
9	48.0	14.7	29.7	7.65
平均	48.1	14.7	29.7	7.55
平均偏差	0.264	0.10	0.278	0.090
相対誤差 (%)	0.55	0.68	0.94	1.19
合成値	49.2	14.2	29.2	7.4

(質量分析研究会で行つた比較分析の際の結果)

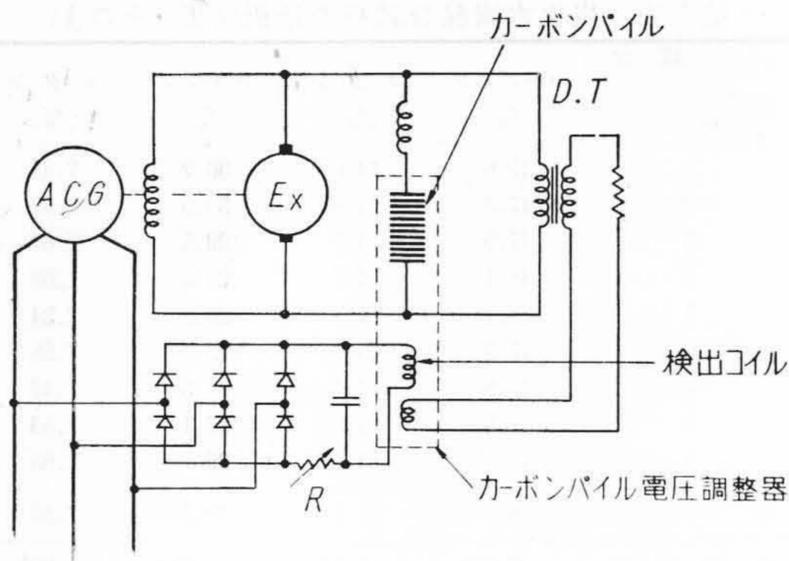
第2表 炭化水素混合試料の分析結果(その2)

測定回数	成分			
	n-ブタン (%)	iso-ブタン (%)	プロパン (%)	エタン (%)
1	20.2	30.7	30.0	19.1
2	20.1	31.0	29.8	19.1
3	19.6	30.1	29.9	19.6
4	20.0	30.0	30.0	19.5
平均	20.0	30.5	29.9	19.3
相対誤差 (%)	0.9	1.3	0.3	1.2
合成値	20.7	30.3	29.9	19.9

(質量分析講習会の際の未経験者の分析結果)



第4図 水素純度計外観図



第5図 小型自動電圧調整装置回路図

ある。

## (2) 水中溶解酸素分析計

水中溶解酸素による腐蝕は最近の火力プラントの進歩につれて問題になっており、連続的に指示、記録する水中溶解酸素分析計の出現が要望されている。そこで、恒温、定流量の被検水を絶えず一定流量の水素を流してあるガス洗浄器に導き、被検水より水素気中に放出される酸素量を熱伝導型分析計で検出して、水中溶解酸素量を測定する分析計の研究を行っている。すでに高能率のガス洗浄器を完成し、続いて高感度、高精度の熱伝導型分析計の製作に成功し、現在測定範囲0~0.2 ppm, 0.02 ppm 以下の場合の精度  $\pm 0.002$  ppm の水中溶解酸素分析計を組立て、総合試験を行っており、ほぼ製品化する段階に達している。

## 28.0.4 小型自動電圧調整装置

最近小容量交流発電機の自動調整に安価にして特性のよい自動電圧調整装置が要望されるに至った。この要望にこたえるため種々研究を重ねた結果カーボンパイル調整器を用いた小容量交流発電機用 (100 kVA 以下) 自動電圧調整装置を完成した。

本装置の回路は第5図のとおりであり、交流発電機 (ACG) 電圧を取り出しこれを整流し、カーボンパイル調整器の電圧コイルに加える。交流電圧が変動するとパイルの加圧力は変化し、励磁機の界磁抵抗 (カーボンパイル) は電圧を一定にするように変化する。調整ネジおよびパイル加圧調整ネジを調整して最も良好な特性をだす位置にセットする。整定電圧は可変抵抗 (R) を加減することによって容易に変えることができる。

## 28.0.5 放射性煙霧質の処理装置の試作

原子力工業において発生する放射性の煙霧から人体を保護することはきわめて重要なことである。日立研究所では昭和31年4月より科学技術庁原子力平和利用試験研究補助金に基きこの処理装置の試作研究を行い、昭和32年4月研究の完成をみた。一般に煙霧処理は集塵技術と

して発達をとげたが、放射性煙霧に対しては集塵率の高いことと微粒除去能力の高いことが要求される。これらの要求を満足すると思われる湿式電気集塵装置をはじめとして湿式グラスウールマットフィルタ、ジェットスクラッパ、逆噴バグフィルタの4種類の集塵装置を試作し、実際の放射性煙霧すなわち酸化トリウムダストおよび五酸化リンフェーム ( $P_2^{32}O_5$ ) について集塵効果を研究した。湿式電気集塵器については酸化トリウムダストの場合に放射能強度は10,000分の1以下に低下できることが確認された。すなわち集塵効率としては99.99%以上清浄化できることになる。このほかグラスウールマットフィルタでは99.8%、ジェットスクラッパでは98%、逆噴バグフィルタでは99.3%というような値をえた。そしてこれらの集塵器の特長を生かし、諸条件に適した集塵方式を明らかにすることができた。また保守も含めた経済的比較からは湿式電気集塵器が一番有効なることがわかった。これら一連の研究は原子力平和利用の発展に大きな貢献をもたらすものと期待される。

## 28.0.6. 熔接棒の研究

### (1) 熔接棒被覆剤の冶金学的研究

被覆剤がチタニヤ型ではスラグ中の  $SiO_2$  の活量係数がカルシウム型のそれに比べてはるかに大であり、したがって熔着金属中の Si の増加が著しい。また被覆剤中に  $P^{32}$  および  $S^{35}$  を加えて熔接現象の解明を試みているが、特に P は熔接時の蒸発量が大きい。

### (2) 耐熱合金熔接棒

耐熱合金の熔接棒としてハステロイ B (70Ni-30Mo) の Ar アーク熔接を試み、熔接作業性もかなりよく、かつ熔接後  $800^\circ C$  20 時間時効処理すれば高い強度が得られた。

### (3) 銅合金熔接棒

厚銅板 Ar アーク熔接用として CuCr 合金 (特許申請中) を発明した。熔着金属が銅色を呈し導電用、耐蝕用ならびに低温用としてすぐれた性能を示し、かつ熔接亀裂感度がきわめて小さい特長がある。

## 28.0.7 高圧コイル用無溶剤ワニス

高圧コイル用新ワニスとしての不飽和ポリエステル系無溶剤ワニスは日立製作所においてすでに数年前から実用化され、その優秀性は広く認められるところとなっている。このワニスは基本的には不飽和=塩基酸 (必要ならばその一部を飽和=塩基酸で置換する) とグリコールとよりなる不飽和ポリエステルにスチレンなどのビニルモノマーを加えてワニス状としたもので、これはなんら揮発物を発生することなくそつくり硬化するものである。これはまた一価または多価の酸やアルコールによつて、あるいは油脂やそのほかのまったく異なる物質によつて変性され、さらに適当な添加剤も考えられる。硬化

触媒なども種々変化しうる。この多様性によつてその作業性、機械的性質、電氣的性質、耐熱性などが広い範囲に変化してくる。機械的性質は非常に硬いものから軟質ゴム状のものまででき、その温度特性も種々変化しうる。

日立研究所においては多年にわたり、日立絶縁物工場やコイルの設計、製作部門と協力して広範な基礎的ないし現場作業的研究を続け、高圧コイル用として最も適した材料を造つてきた。研究は新しい原料化合物の合成にまでおよび、新化合物である共重合性のある不飽和=塩基酸を造り、また共重合性のあるビニルポリマーをも造つた。そして現在もなお改良研究中である。

ポリエステル系無溶剤ワニスとしては 11~20 kV の高圧コイルに限らず、3~6 kV 用にも、また種々のモールドコイル用にも用いられ、それぞれに応じた特性の材料を研究している。また一方エポキシレジンもすぐれた性質を有しており、モールド用としてはもちろんのこと、高圧コイル用としても種々の変性の研究を行つている。さらにほかの系統のレジンへも研究の手を伸ばしつつあり、現用のこれらの材料にも絶えざる改良進歩がもたらされるであろう。

日 立

Vol. 20 No. 1

目 次

- ◎電気掃除機 渋谷秀雄
- ◎電球の卒業試験
- ◎掃除機の表情
- ◎初荷風景
- ◎明日への道標 (浜街道の空)
- ◎新しい照明施設
- ◎暮らしの科学
- ◎反射型と対流型
- ◎人工頭脳アナコン博士
- ◎日立だより
- ◎ミシンの常識

誌代 1冊 ¥60 (〒16)

発行所 日立評論社  
 東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地  
 振替口座 東京 71824 番

取次店 株式会社 オーム社書店  
 東京都千代田区神田錦町3の1  
 振替口座 東京 20018 番

.....編集後記.....

神武景気に明けた1957年は、設備過剰、株式ブーム、国際収支の悪化、金融引締、中小企業倒産という一連の経過をたどつて、ついに神武不景気とまでいわれる年末を迎えるに至つた。しかし、科学技術の方面においては、東海村にわが国最初の原子の火が点ぜられ、ソ連では人工衛星が打上げられて宇宙旅行も今や夢ではないという輝かしい業績を残したのであつた。

さて、こうしたあわただしい1年間にあつて、日立製作所は、創業以来の売上高を記録し、「フォーチュン」誌が選んだ世界600社の中、第285位を占めた。この600社の中に入つたメーカーは、わが国では鉄鋼三社を除いては日立だけであつて、これは同社が名実ともに世界的機械メーカーであることを、最も端的に物語つたものといふことができる。

○  
 二つの人工衛星は、今もなおわれわれの頭上を飛び交つている。この宇宙世紀第二年を迎えて、日立製作所はさらにその輝やかなしい巨歩をすすめてゆくであろう。本誌に顧みられた昨年1年間の同社の業績は、そのまま日本の機械工業の足跡と水準を示すものといつても過言ではない。生きた日本重工業史の一コマとして「昭和32年度における日立技術の成果」をここに贈る。

謹 賀 新 年

昭和33年1月1日

日立評論社

<p><b>日立評論 第40巻 第1号</b></p> <p>昭和33年1月20日印刷 昭和33年1月25日発行</p> <p>(毎月1回25日発行)</p> <p>&lt; 禁 無 断 転 載 &gt;</p> <p>定価 1部 100円 (送料16円)</p> <p>© 1958 by Hitachi Hyoronsha</p>	<p>編集兼発行人 <span style="float: right;">鈴木 万 吉</span></p> <p>印刷人 <span style="float: right;">本 間 博</span></p> <p>印刷所 <span style="float: right;">株式会社 日立印刷所</span></p> <p>発行所 <span style="float: right;">日立評論社</span></p> <p style="text-align: right;">東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地</p> <p style="text-align: right;">電話 千代田 (27) 0111, 0211, 0311</p> <p style="text-align: right;">振替口座 東京 71824 番</p> <p>取次店 <span style="float: right;">株式会社 オーム社書店</span></p> <p style="text-align: right;">東京都千代田区神田錦町3丁目1番地</p> <p style="text-align: right;">振替口座 東京 20018 番</p>
---	--

広告取扱店 広 和 堂 東京都中央区新富町2丁目16番地 電話 築地 (55) 9028 番