

NO. 1

金材技研

1982

ニュース

科学技術庁

金属材料技術研究所

新 年 の ご あ い さ つ

所長 工博 荒 木 透

新年おめでとうございます。

昨年、本研究所は機構に新しい研究グループ制度と機能性材料のシーズ育成を狙いとする新研究部等を導入し全体として所の研究活動に新風を吹き込み活力を高めることを目指しました。

エネルギー関係では原子力関係の材料研究の他、非核エネルギー関連の省エネルギー技術開発研究や次世代の材料と目される耐熱、耐食性を極限まで高めた金属材料の開発研究、また超電導現象の開発実用化を主題とする極低温技術に関連した材料研究等はそれぞれ複数のプロジェクトとして各研究グループを中心とし横の連けい協力によって推進されつつあります。

当研究所は目下長期的展望に立った研究計画を策定しつつありますが、金属材料技術の基盤的重要性、先導性を考慮いたし、今後つぎの諸課題を重点として推進してまいりたく存じます。

1) 新型原子炉、宇宙・航空、海洋開発、エネルギー機器等に関連したナショナルプロジェクトの金属材料に関する隘路打開を計る開発研究。これには、原子力予算による各種研究、エネルギー技術研究開発費による高効率ガスタービン材料の研究、鉦工業技術振興費による高性能結晶制御合金の研究開発等への参加協力が含まれております。

2) 超電導電力貯蔵一送電、磁気浮上列車、核融合炉等未来技術を支える極限機能材料、水素貯蔵

金属材料、光・電・磁・熱等の変換機能材料など技術革新の芽を期待される金属材料の研究。

これには科学技術振興調整費による新しい研究、たとえば高性能材料開発のための表面界面の制御技術に関する研究等への参加協力をも含んでおります。

3) 金属材料の革新的製造・加工技術の創造並びに省資源・エネルギーを目指すプロセス技術の研究。

4) 原子力施設、压力容器、高速機器等高い安全基準を要求される構造物用材料の信頼性の確立に資する試験研究とデータベースの整備。

以上の研究は、目黒、筑波にまたがる各専門部門ならびにその間の協力によってその成果が期待されるものでありますが、新しい年を迎え、所員一同の総和を結集して強力に推進してまいりたく存じます。

関係各位の一層の御指導御鞭撻を伏してお願い申し上げます。



電子顕微鏡像をコンピューターで見る

——画像処理の金属材料組織観察への応用——

人間の目は、極めて高性能につくられたカメラのようなものである。しかし、微細なもの、あるいは輝度や色調の変化が極めてゆるやかなものは、それを正しく認識するのは困難であり、渾然一体の像の中から特殊な情報だけを取り出すのも不得手である。顕微鏡を用いると、微細なものを拡大して見ることができ、人間の目で見える世界が飛躍的に広がる。特に、電子顕微鏡を用いると、原子レベルにまで観察の範囲を拡大することができる。しかし、得られる画像を直接目で見ている限り、人間の目に個々の弱点から逃れることはできず、ノイズの多い不鮮明な画像から必要な情報だけを選び出して鮮明な像を見するというようなことはできない。

そこで、電算機を使って画像を細かい点（画素）に分割し、各画素の輝度をデジタル化して記憶させ、プログラムによって処理して新たな画像に再構成すると、そのまま見たのでは見過ごされてしまったり見えなかったりした情報を見えるようにすることができる。この技法は「画像処理」と呼ばれているもので、画像の持つ情報の中から必要な情報だけを取り出したり強調したりして人間が認識しやすい形に変える技法である。解析の高速化、精密化、定量化の点で、効果的な研究手法であり、その発展が期待されているものである。

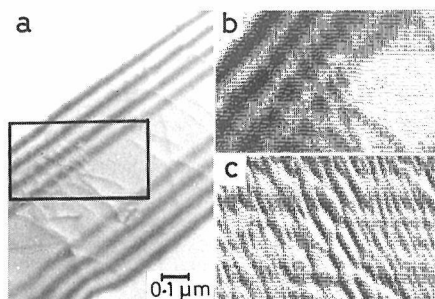
金属物理研究部では、画像を直接電算機に入力することができる透過走査電子顕微鏡（略称STEM）を使って、画像解析による金属材料組織の定量解析技法の研究を進めてきた。これを更に発展させるために、昭和55～56年にわたり科学技術庁の推進する「高性能電子顕微鏡の開発に関する総

合研究」に参加し、画像処理設備の高性能化を行い、引き続き、金属材料組織観察に使用できる高度の画像処理及び画像解析技術の開発研究を行っている。

写真は、結晶粒界近傍にある原子配列のしわ（転位線）を画像処理した例である。通常の透過電子顕微鏡では、写真 **a** に示すような組織が観察される。右上から左下に走っている線は結晶粒の境界面に現れた等厚干渉縞で、試料中にこのような組織があるわけではない。左上から右下に走っている薄い線は転位線で、これが観察しようとしている組織である。等厚干渉縞と転位線とが重なって、観察したい転位線が良く見えないところがあるので、転位線像の鮮明化処理をした。

写真 **b** は、STEMにより画素に分割された画像であり、写真 **a** の四角で囲んだ部分と同じ場所である。写真 **c** は、電算機で処理して転位線だけを抽出した画像である。画像処理によって等厚干渉縞が消え、観察したい転位線がはっきりした画像になっている。また、原子配列の陰になっていて写真 **a** では良く見えない多数の転位線まで観察できるようになっている。この画像処理により、これまで試料中の転位線分布を知るために数回に分けていろいろな方向から写真撮影し、それから総合判断していたものを、1回の観察で済ませることができるようになった。

画像処理及び画像解析技術の今後の発展により、金属材料の組織と性質の関係を能率良く精密に解析することができるようになり、高性能材料の開発や、材料を安全有効に使用するための研究にとって、極めて有効な手段になるであろう。



写真の説明 通常の透過電子顕微鏡で観察される粒界の転位線の様子(a)と、STEMで電算機に入力して(b)転位線の鮮明化処理をうけた画像(c)とを示す。

無重力下での材料実験

重力偏析が起らない、熱対流もない、そして静水圧もない世界、これが無重力環境で材料実験をするときの特徴である。

当研究所は、アメリカ航空宇宙局と共同して、世界で始めて本格的な宇宙材料実験を行なった。SiC ひげ結晶強化銀合金がそのとき得られた試料で、宇宙飛行士により地上に持ち帰られた。

その後、わが国の宇宙開発事業団との共同研究により観測ロケットを利用して宇宙材料実験を行ない、Ni-Mo系母相合金中にTiC ひげ結晶が一定方向に並んだ短繊維強化型の合金を作製した。

現在、次の宇宙材料実験を目標に、ロケット塔載用の装置と同型の地上実験電気炉による模擬試験を実施している。

(エネルギー機器材料研究グループ)

モリブデンの疲労寿命におよぼす ヘリウムイオン照射の影響

核融合炉のプラズマに向い合う第一壁は、高エネルギー粒子による照射を受け、材料表面の膨れや剥離などの損傷を受けると予想されている。一方、核融合炉はパレ斯的な運転をするために第一壁に周期的な応力がかかり材料の疲労挙動が問題となる。そこで、第一壁材料の候補にあげられているモリブデンに100keVのヘリウムイオンを 1×10^{23} 個/m²の線量まで照射して表面に膨れや剥離を生じさせて、室温における高サイクル曲げ疲労試験を実施した。その結果、照射により材料の疲労寿命が1/2～1/5に低下する事が明らかとなった。

(原子炉材料研究所)

超高純度硫黄の製造に成功

溶融金属あるいはガス中の硫黄濃度を直接測定できるセンサーは、製造される金属の品質管理の点からのみでなく、公害防止の点からも実用化が大いに期待されているが、市販の高純度硫黄では純度が不十分で、センサーとして使用可能な硫化物を合成することができなかった。硫黄センサー

の開発を目的とするこの研究では、蒸留精製した硫黄を高温に加熱して硫黄と不純物に分解し、微量の酸素で不純物を酸化して析出させるのと同時に硫黄を蒸留抽出するという精製法を考案し、硫黄センサーの実用化を可能とする超高純度硫黄の製造に成功した。

(製錬研究部)

世界最大の斜角探触子を試作

当研究所では、金属中に細い超音波ビームを作る点集束斜角探触子の設計方法を1978年に開発し、試作・実験の結果、厚さ20mmの溶接試験片の溶込み不良の寸法を±0.1mmの精度で測定することに成功した。この成果を踏まえて、板厚が200mm以上の原子炉压力容器の内面から発生・成長するき裂の寸法を压力容器の外面から精度良く測定するために、内面付近に細い超音波ビームを作る大形点集束斜角探触子（振動子の直径は、2MHZのもので80mm、5MHZのもので56mm）を設計・試作した。これらの探触子は、斜角探触子として世界最大のものであり、まず、これらの探触子の駆動方法と性能について検討を行っている。

(材料強さ研究部)

疲れデータシートNo.24～28刊行

当研究所では、系統的試験によって得られた実用金属材料の疲れ特性データを「金属技研疲れデータシート」として公表しているが、昨年12月25日付けで新たに以下の内容の疲れ特性データシートを刊行した。

- No. 24 機械構造用合金鋼SNC631 (0.31C-2.7Ni-0.8Cr) の疲れ特性
- No. 25 機械構造用合金鋼SNCM439 (0.39C-1.8Ni-0.8Cr-0.2Mo) の疲れ特性
- No. 26 機械構造用合金鋼SNCM447 (0.47C-1.8Ni-0.8Cr-0.2Mo) の疲れ特性
- No. 27 溶接構造用圧延鋼SM50B 突合せ溶接継手の疲れ特性—溶接法の効果—
- No. 28 压力容器用クロムモリブデン鋼SCMV3 (1.25Cr-0.5Mo) の高温低サイクル疲れ特性

(疲れ試験部)

1981年外国人来訪者一覧

●本 所 123名

来訪者合計 206名

国 名	人数	月 日	氏 名	所 属 機 関
西 ド イ ツ	47	10. 7	Prof. H. Mecking	Technische Universität HAMBURG Werk Stoff Physikund Technologie
		11. 20	Dr. Degenkolbe	Thyssen Aktiengesellschaft, vorn. August Thyssen-Hütte
		11. 26	Mr. K. H. Robrock	Institut der Festkörperforschung der Kernforschungsanlage JÜLICH GMBH
		12. 14	Dr. Pavl Splinter	VDEH-Dozentenseminar
中 国	31	1. 8	陳 楚教授	上海交通大学
		2. 13	万 群氏	有色金屬加工視察団
		2. 24	張文奇教授	北京鋼鉄学院
		3. 27	田 燕助教授	清華大学
		10. 20	陳宗基教授	地球科学研究所
		11. 9	許澤冰氏	防務考察団
		11. 16	姜 氏	金属研究所
フ ラ ン ス	7	1. 20	Dr. J. P. Poirier	Universite Paris IV Instut depbvsiqque du Globe
		5. 14	Prof. G. Michel	School of Metalluray and Mines, Nancy
		9. 2	Mr. J. Bouvaist	Aluminium Pechiney 社
		10. 27	Mr. O. Dimitrov	Centred Etade de Chimie Metallirglgue CNRS.
ア メ リ カ	6	2. 6	Mr. G. Sandoz	Office of Naval Reserch
		4. 24	Prof. J. W. Mitchell	Univ. of Virginia
		10. 23	Dr. J. L. Scott	Oak Ridge National Lab.
		11. 5	Dr. N. L. Peterson	Argonne National Lab.
チェコスロバキア	6	4. 9	Mr. Josef Bilek	チェコスロバキア社会主義共和国大使館
		11. 11	Dr. T. Prnka	Tron and Steel Reserch Tustitute
韓 国	6	10. 12	朴勝徳	(財)韓国機械研究所
		11. 4	Mr. Lee. S. K.	Pohng Ironand Steel Co.
ベ ル ギ ー	5	3. 23	Mrs. Blume	Aeroterh
		9. 11	Mr. J. Garnicarek	Fabrique Nationale Herstal S. A
メ キ シ コ	3	5. 19	Mr. M. V. Perez	AHMSAINVEST SIDER
		10. 21	Dr. G. A. Peraza	Institute of Electric Reserch
イ ン ド	2	10. 6	Mr. P. Shee	DIPL-MTech SFI
		11. 17	Prof. Rohatgi	ニューデリー大学
オーストラリア	2	5. 14	Dr. P. M. Kelly	Australia Atomic Commision
ブ ラ ジ ル	2	7. 24	Dr. R. Palaleo	CBMM社
アルゼンチン	1	2. 10	Mr. H. O. Reggiard	Istituto Argentimode Shiderurgia
イ ギ リ ス	1	3. 9	Dr. M. P. E. Desvaux	ERA Technology Limited
カ ナ ダ	1	3. 13	Dr Casper T. Y. Shih	Canada General Electric Co.
オ ラ ン ダ	1	5. 15	Pr. J. Muller	Estel Hoogovens
中 華 民 国	1	6. 22	Dr. Kwel	中国技術研究所
ポ ー ラ ン ド	1	10. 23	Dr. ツルスコウイスキー	Polish Academy of Science
●支 所	83名			
ブルガリア	16	5. 30	Mr. T. Bozhinov	他15名
韓 国	14	7. 14	金義進氏	他1名 (財)韓国機械研究所
		8. 14	洪載喜氏	他2名 科学技術處
		10. 15	朴勝徳氏	他2名 (財)韓国機械研究所
		12. 2	Mr. D. Yoon	他5名 韓国科学財可
中 国	7	2. 17	白明本氏	他4名 有色金屬研究總院
		3. 30	韓凌壑	他1名 宝钢有色研究所
ス エ ー デ ン	7	6. 13	Dr. L. Rohlin	他2名 Sandvik 社
		11. 5	Mr Stefan Floodbery	他3名 National Swedish Board For Technical Development
ア メ リ カ	6	4. 9	Dr. A. V. Tollestrup	他1名 Fermi National Accelerator Laboratory
		9. 1	Prof. Sose Bevk	Harvard Univ.
		10. 22	Dr. Grossbeck	Oak Ridge National Lab.
		10. 29	Dr. J. L. Scott	Oak Ridge National Lab.
		11. 13	Mr. P. R. Okamoto	Argonne National Lab.
ハ ン ガ リ ー	4	6. 16	Dr. Balaze Pataky	他3名 Iron Research Institute.
中 華 民 国	4	6. 19	桂體剛氏	他2名 工業技術研究院
		9. 24	陳毓彬氏	工業技術院金屬工業研究所
西 ド イ ツ	3	4. 7	Prof. R. P. Huebener	他2名 Tübingen Univ.
		12. 7	Prof. H. C. Freyhardt	Göttingen Univ.
チ リ	3	11. 7	Mr. A. A. Luraschi	他2名 鉱山冶金中央研究所
ベ ル ギ ー	3	11. 26	Prof. 寺尾宣三	他2名 Univ. Catholigve de Louvain
コ ス タ リ カ	2	1. 21	Prof. Rodolfo Baranos	他1名 Unidad Microscopia Electronica
オ ラ ン ダ	2	3. 31	Dr. Veringa	他1名 Netherland Energy Reserch Foundaion
オーストラリア	2	5. 15	Dr. P. M. Kelly	他1名 Atomic Energy Commision
カ ナ ダ	2	6. 16	Prof. A. R. Eastham	他1名 Queen's Univ.
ブ ラ ジ ル	2	7. 17	Dr. R. Rapaleo	他1名 Cia. Brasileira de Metalugiae Mineracão
フ ラ ン ス	2	10. 28	Mr. O. Dlmitrov	他1名 Centre Dedues de Chimie Metalur gigae
チェコスロバキア	1	10. 16	Prof. Oldrich Benda	Slavak Technical Univ.
ス イ ス	1	10. 20	Prof. S. Veprek	Univ. of Zürich
シンガポール	1	11. 6	Mr. Ong	Singapore Inst. of Standard Industrial Reserch
イ ギ リ ス	1	11. 9	Prof. B. L. Eyre	Univ. of Liverpool

通巻 第277号

編集兼発行人 荒 木 慎 介
 印刷 株式会社三 興 印 刷
 東京 都 新宿区信濃町 1 2
 電話 東京(03)359-3811(代表)

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 3 番12号
 電話 東京 (03) 719-2271 (代表)
 郵便 番 号 1 5 3