

報 告 記 事

669:001.818

デ・カ・チェルノフ百年記念シンポジウム報告*

日本鉄鋼協会派遣団**

Report of D. K. Chernov Centennial Symposium

1. ま え が き

本年(1968年)は Dmitry Konstantinovich Chernov の鉄の相変態発見 100 年目にあたり、これを記念してソ連邦科学アカデミーは記念シンポジウムを計画し、昨年 5 月、日本鉄鋼協会訪ソ学術使節団が訪ソの際、ソ連邦側からの場団長に日本から多数参加するよう招きがあつた。明けて本年 1 月末正式の招聘状をうけ、日本鉄鋼協会より後記の 7 名が派遣されることになった。

チェルノフ記念シンポジウムはモスクワ市において 5 月 14 日から 18 日まで行なわれた。5 月 14 日はモスクワ大学大講堂で開会式と 8 人の講師によるチェルノフの生涯と業績をたたえた記念講演会が行なわれた。研究発表会は別項にのべるように 5 月 15 日から 4 日間 4 分科会 7 会場にわかれて同時に行なわれ、発表講演数は 321、参加国は日、英、加、独、仏、ベルギー、スウェーデン(米国は論文提出のみ)ポーランド、ハンガリー、チェコスロバキア、ルーマニア、ブルガリア、ユーゴスラヴィアなど各国からの参加があり、日本とチェコスロバキアが 7 人の代表団を送った。

一行 7 人の代表団は 5 月 9 日夕刻モスクワ空港に着いたが、シンポジウムには同時通訳の設備も予稿の用意もないことがモスクワ到着直後に判明したので、翌朝より早速ソ連邦科学アカデミー所属の英語の通訳を派遣してもらつて、シンポジウム提出論文の題目の理解につとめた。一日目には一行が一個所に集まつて論文題目の翻訳を行なつたが、提出論文の数が多いので、2 日目からは通訳を 2 人ふやしてもらい、製錬関係と材料関係の 2 組にわかれて長時間にわたつて下準備を強行した。

提出論文中興味あるものは、特別の便宜を計つてくれて、入手できる限りの提出論文の原稿を借りて通読し、開会にそなえた。

またシンポジウム会場では論文はすべてロシア語で発表されるので、英語の通訳をとおして聞く以外に、会場外で提出論文の原稿をかりて英訳してもらう努力をつづけた。

ロシア語で発表しない参加者は英、独、仏語のいずれ

かで、自己の発表論文の序論と簡単な結論を述べた後、あらかじめロシア語に訳出された論文が、ソ連の人によつて朗読され、本人に代わつて発表された。質問は紙片に書いて渡され、討論された。

シンポジウムを通じ、また提出論文内容から現在どんなことが関心を持たれているかを非常によく理解でき、ソ連の同一専門者の層の厚さを認識させられた。

見学訪問は、モスクワ市内にあるバイコフ (Baikov) 記念金属研究所とバルジン (Bardin) 記念中央鉄鋼研究所は 7 人全員で行なつたが、キエフの金属物理研究所とパトン (Paton) 記念電気溶接研究所は旅程の都合で会社関係 5 人だけで訪問した。

モスクワ到着日はソ連邦では 3 日続きの休日の第 1 日目であつたが、空港にサマーリン (Samarin) 教授、レビヤキン (Revyakin) 氏らの出迎えをうけ、以来ソ連邦側の日本代表団に対する特別の配慮と厚意はきわめて鄭重であつた。ソ連邦科学アカデミー、サマーリン教授、レビヤキン氏、ソ連邦側の通訳に対し心から謝意を表するものである。

このたびの訪ソに関し、母体となつて派遣の労をとられた日本鉄鋼協会、この企画を支援して下さつた富士製鉄、川崎製鉄、住友金属工業、神戸製鋼所、日立金属の 5 社、日ソの通訳だけでなく一行のソ連滞在を有意義なものに種々計らつて下さつた日商岩井商事、特に吉田進氏に対し、心から感謝申上げたい。

一行派遣団員は次のとおりである。

東北大学 工学部	教授 不破 祐
京都大学 工学部	教授 高村 仁一
住友金属工業(株)	中央研究所 研究員 岡田 隆保
日立金属(株)	安来工場主任技師 岸田 民也
富士製鉄(株)	中央研究所研究員 中島 明
(株)神戸製鋼所中央研究所	主任研究員 成田 貴一
川崎製鉄(株)	技術研究所 主任研究員 船越 督己

* 昭和 44 年 2 月 6 日受付

** 本報告は重複をさけているので日ソ製鋼物理化学論文集 1967 年度(日本鉄鋼協会発行)を参照のとこ



デ・カ・チエルノフ
(1839~1921)

チエルノフはソ連邦で金属学の父と呼ばれている人で1868年鉄の相変態を発見した。熱電対が発見される前のことであるから変態温度は明らかでないが、直線上に温度を示し、変態点を $a (A_1)$, $b (A_2)$ とし相変態の存在を示している。1885年マルテンサイト変態に関する論文を発表し、多くの熱処理、低温加工に関する理論的研究を発表し、物理冶金学の確立に大きな貢献をしている。鋼の脱酸や凝固に関する研究もあり、ロシア金属学会の名誉会長、英国の鉄鋼協会の副総裁、AIMEの名誉会員でもあった。なお自作のヴァイオリンはストラデバリウス (Stradivarius) をもしのぐ名器とも伝えられる。

2. シンポジウム

シンポジウムは5月14日、レーニン丘 (雀ヶ丘) のモスクワ大学の大講堂に1000人あまりの参加者が集まつて、科学アカデミー副総裁の開会の辞によつて始められた。正面の壇上には、各国代表者から成る議長団がならび、日本からは不破教授が迎えられた。初日は、チエルノフの業績とその役割、ならびに現代金属学の発展とその展望などについて、長老級の8人のソ連邦学者が次々と登壇した。

翌15日から4日間は全体が下記の4分科に分かれて、研究の発表と討論が行なわれた。

- 第1分科 製鋼の物理化学的研究 (170 論文)
於バイコフ金属研究所
- 第2分科 鋼および合金の構造と性質 (47論文)
於“学者の家”
- 第3分科 金属化合物の構造、組織およびその応用

(56論文) 於有機化学研究所

第4分科 金属および合金の新しい研究法 (48論文)
於バイコフ金属研究所

このうち第1分科のみは講演数の都合で下記の4会場に分かれて行なわれた。

- A 金属精錬の熱力学的および速度論的研究 (73論文)
- B 鉄鋼製錬における酸素の利用 (36論文)
- C 溶液の性質および凝固の問題 (33論文)
- D 金属精錬における真空の利用および electro-slag remelting の問題 (28論文)

参加者は第1分科および第2分科が300~400人くらい、第3分科および第4分科は100人程度で、若い研究者や非常に多くの婦人参加者がめだつた。講演中に通訳がかたわらにいてくれて訳してくれたが、専門語のところで聞き返したりしている間に、講演のほうはどんどん進んでしまうという有様で、予稿が準備されていないので、通訳の疲労はなはだしく、2日目くらいからは興味のある論文の著者に紹介してもらつて直接話を聞くか、原稿だけ借りてきて訳して貰う方法を採用し、能率は大いにあがつた。

しかし、これらの内容をいちいち紹介することは紙面に制限があり、ソ連邦の研究活動とその趨勢を知る最良の方法として、非常に長時間かけて翻訳したプログラム全部を紹介することにした。

以下それを示すが、なおシンポジウムを通じて得た話題は研究所訪問記事とともに別に項目を設けて後述する。

D. K. Chernov の鉄の相変態発見 100 年記念 化学冶金学および物理冶金学シンポジウム

主催 ソ連邦科学アカデミー

A. A. Baikov 記念金属研究所

物理化学および無機工業材料部門

開会式および特別講演

日時 1968年5月14日 10:00~16:00

場所 モスクワ大学 レーニン・レーニン記念大講堂

1. 開会の辞 アカデミー副総裁 Semenov 氏
2. 特別講演
 - (1) D. K. Chernov の物理冶金学的業績ならびに近代科学におけるその地位
アカデミー会員 A. A. Bochvar 氏
 - (2) Chernov の焼入硬化理論の最近の発展
D. A. Prokoshkin 教授
 - (3) マルテンサイトの構造と鋼の強度
アカデミー会員 G. V. Kurdjumov 氏
 - (4) 鋼の熱処理による相析出に関する最近の理論
V. D. Sadovsky 教授
 - (5) 鉄の変態と鉄合金の電子構造
主任科学者 V. K. Grigorovich 氏
 - (6) 近代金属学へのウクライナ科学者達の貢献
ウクライナ学士院会員 K. J. Starodubov 氏

- (7) D. K. Chernov と近代製鋼法
アカデミー会員 A. M. Samarin 氏
(8) D. K. Chernov の生涯と業績
A. T. Golovin 教授

第 I 分科会 製鋼の物理化学的研究

日 時 1968年 5月15日(水)~17日(金)

場 所 A. A. Baikov 記念金属研究所

A. 金属精錬の熱力学および速度論的研究

1. V. I. Shishkov, V. M. Jikharev, V. A. Kojeurov;
種々の原子価における同族イオン(原子)という観点からみた非化学量論的化合物の熱力学的性質
2. S. I. Popel', K. N. Shakirov, U. S. Shchekalev and A. I. Pastukhov;
鉄中のCと酸化性気体との反応速度
3. J. Chipman and F. Elliot(米):
溶鉄中において強い金属結合性をもつ元素の希薄溶液中における活量係数
4. Z. Bujek and V. Shindlerova(チェッコ):
溶鉄中における溶質元素および添加元素の活量係数ならびにその相互反応理論
5. E. Pavles and Yu. Forest(ポーランド):
CO-CO₂ 雰囲気中における滲炭反応におよぼす鉄の界面被膜の厚さの影響
6. K. Narita and S. Koyama(日本):
V, Nb および Ta による溶鉄の脱酸平衡
7. D. Kirkal'di and Kh. Nikao(カナダ):
1300°C における Fe-FeS-MnS 反応の平衡および反応速度
8. T. Fuwa and Y. Iguchi (日本):
溶融 CaO-MgO-SiO₂-FeO 系における水蒸気の溶解度
9. I. Yu. Pashkeev, V. I. Antonenko and V. A. Kojeurov;
溶融 CaO-Al₂O₃-SiO₂ 系における水蒸気の溶解度
10. I. S. Kulikov
脱酸に関する基礎理論における問題点
11. L. P. Emel'yanenko, A. I. Rogov and L. A. Shwartsman;
ラジオアイソトープによる固体鋼の脱炭反応に関する速度論的研究
12. Yu. G. Medvedevskih, O. E. Esin and C. K. Chuchmarev;
溶鉄の脱炭反応速度におよぼす化学吸着の影響
13. L. N. Kozina, A. V. Revyakin and A. M. Samarin;
金属-窒素溶液の構造に関する熱力学的検討
14. V. I. Fedorchenko, V. V. Averin and A. M. Samarin;
Ni 基溶液中への窒素の溶解に関する速度論的ならびに熱力学的研究
15. A. Ya. Stomakhin, A. G. Fridman, A. I. Tripolitov, E. G. Iwanov and A. F. Filippov;
溶融 Ni 基合金と窒素との相互作用
16. U. G. Gurevich, Yu. K. Semenov and J. M. Sbutneva;
窒化物と酸素および酸化物との相互反応
17. B. P. Burlev;
ステンレス鋼中への窒素の溶解度
18. A. M. Samarin and V. P. Fedotov;
Fe-O および Fe-C 系合金におけるガス量と熱分析結果
19. F. A. Bekerman;
溶鋼の流動性の温度依存式
20. E. S. Filippov and V. K. Grigorovich;
溶融鉄の構造変化
21. V. E. Zinovev, R. P. Krentsis and P. V. Gelg;
高温における Ti, Fe, Co, Ni, Pt ならびに 2, 3 の鋼の熱伝導率におよぼす相変態および構造欠陥の影響
22. P. V. Geld and R. A. Ryabov;
鋼および合金中における水素の拡散におよぼす相変態の影響
23. L. V. Molotsova, V. P. Fedotov and A. M. Samarin;
鉄の磁気的性質とCおよび酸素含有量との関係
24. Yu. P. Nikitin and V. G. Kovalenko;
溶融スラグによる鋼中の炭素の酸化速度
25. V. F. Polyakov, S. E. Grinberd, and N. I. Gran;
黒鉛-金属界面における黒鉛の溶解速度
26. E. I. Maizel and S. E. Vaisburg;
Fe-Ni-Cr-Si 系における炭素の溶解度
27. P. A. Cherkasov and V. V. Averin;
Fe, Co および Ni 基溶融合金中における脱酸元素の活量
28. A. D. Klei;
固体酸化剤の物理化学的性質
29. V. Ya. Dashevsky and A. Yu. Polyakov;
金属および合金とガス相との反応状態の研究における混合ガス分析への Interferometry (干渉分析法) の応用
30. É. A. Mushkudiani, V. A. Mchedlishvili, A. A. Vertman and A. M. Samarin;
溶液中における微粒子の運動速度と界面の性質との関係に関する研究
31. K. P. Bziava, V. V. Averin and A. M. Samarin;
溶融スラグによる非金属介在物の除去に関する研究
32. V. I. Yavoiskii, L. B. Kosterev and V. L. Safonov;
Laser と質量分析計とによる鉄合金中の水素の微視的偏析に関する研究
33. V. P. Fedotov, A. Yu. Polyakov, A. M. Samarin and A. G. Jurj;
金属および合金中の微量Cの定量法に関する研究
34. D. Ya. Svem;
金属および 2, 3 の物質の研究における熱輻射流の応用
35. N. M. Chuiko;
スラグの化学結合と構造
36. V. A. Grigoryan;
精錬過程の化学反応における表面効果の役割
37. V. A. Grigoryan and L. S. Shvinglerman;
相境界を通しての粗大粒子の移動に関する研究
38. Yu. S. Shchekalev, A. I. Pastukhov, C. P. Popel and K. M. Shakirov;

- 溶融多元系合金中における添加元素の酸化序列に関する研究
39. A. A. L'kasov and V. A. Kojeurov:
ヴスタイトの熱力学的性質におよぼす MgO の影響
 40. T. Kishida, T. Higaki and T. Suzumoto(日本):
鋼中の酸化物系介在物
 41. V. Shinglerova and Z. Bujek(チェッコ):
製鋼過程における硫化物系介在物の生成機構
 42. I. Skala(チェッコ):
鋼中の硫化物の組成におよぼす添加元素の影響
 43. I. Tripsha(ルーマニア):
電弧炉におけるスラグ-メタル間の界面現象の研究
 44. G. N. Oikc, V. I. Yavoisky, D. I. Borogin, V. B. Shashkov and M. N. Kul'kova:
非金属介在物の除去におよぼす液状溶剤および脱酸生成物の濡れ性の影響ならびにこの現象の利用法
 45. E. B. Kosmyuchenko and Ya. P. Buz'ko:
製鋼過程における複雑な凝集現象の考察
 46. N. I. Vinogradov, N. N. Smirnova, O. V. Dimant, Yu. T. Lukashevich-Duvanov, V. I. Kashin and A. M. Samarin:
Mo 鑄塊中の非金属介在物に関する研究
 47. A. M. Samarin, Yu. T. Lukashevich-Duvanov, V. A. Mchedlishvili and N. N. Smirnova:
Fe-Si および Fe-Cr 合金中の非金属介在物および金属相
 48. A. M. Yakushev, E. N. Mikhailov and V. A. Kudrin:
複合脱酸における介在物の除去に関する速度論的研究
 49. P. P. Evseev and A. G. Glebov:
ケイ素鋼の精錬過程における非金属介在物除去におよぼすスラグ組成の影響
 50. Yu. A. Minaev:
粗大粒子の運動におよぼす溶融金属組成の不均一性の影響
 51. Yu. G. Gurevich:
沈降法による溶液中における固体粒子の浮上速度に関する研究
 52. A. A. Rjov, N. A. Vatolin, P. I. Volkova and N. N. Belyaeva:
Fe-V 系スピネルの酸化に関する速度論的研究
 53. R. Yu. Dobrovinsky, B. Z. Kudinov, A. N. Men' and G. I. Chufarov:
スピネル固溶体に関する熱力学的考察
 54. C. E. Vaisburd, P. P. Evseev, I. P. Zedina and A. Ya. Stomakhin:
溶融スラグ含熱量の熱分析的研究
 55. A. M. Samarin, Sh. M. Mihiashvili, T. I. Djinchardze and Yu. M. Gogiberidze:
Zr を含む溶融酸化物と溶鉄との界面の性質
 56. M. F. Sidorenko, N. A. Smirnov and V. A. Kudrin:
粉体吹込みによる鋼の脱磷に関する速度論的研究
 57. P. Ya. Ageev, A. Kh. Urazgil'deev, V. V. Suharev, S. Z. Rakevich and A. G. Tat'yanshchikov:
キャリアーガスによる粉末石灰の吹込みによる溶融金属の脱磷および脱硫に関する 2, 3 の研究
 58. V. I. Baptizmansky, Yu. N. Yakovlev, Yu. S. Paniotov, V. V. Lapitsky and I. V. Lsenko:
石灰-酸化鉄含有溶融スラグによる金属の精錬
 59. Yu. A. Shul'te, A. A. Shalomoev, V. V. Lunev and I. P. Volchek:
鑄鋼の性質におよぼす非金属介在物の影響
 60. B. P. Burlev and R. A. Braunshmeim:
Mn, Si, Al による溶鋼の脱酸過程における脱酸生成物の組成の推定
 61. D. Ya. Povolotsky and V. E. Roshchn:
Al および Si による溶鋼の脱酸過程における脱酸生成物の生成ならびに除去に関する速度論的研究
 62. S. A. Iodkovsky, L. I. Makarenkova, N. V. Tulepova, V. A. Batrev, V. A. Shamunov and B. M. Orlova:
種々の Cr 含有量の鋼中における酸化物相の組成および生成状態に関する研究
 63. O. V. Dimant, Yu. T. Lukashevich-Duvanov, L. M. Novik, A. N. Lukumun, E. Z. Katsov and A. N. Samarin:
真空処理をした低炭素鋼中の非金属介在物に関する研究
 64. G. V. Mihailikov, V. V. Tanststrev, S. V. Shtengel'meier, E. K. Borodulin and E. A. Popova:
Ca および Mg を含む複合金による金属の脱酸に関する物理化学的研究
 65. I. A. Gorevsky, E. I. Tsvirko, A. N. Samsonov and Yu. A. Shul'me:
軸受鋼中の非金属介在物の性状
 66. L. M. Lirman, D. K. Butakov, S. M. Olerskaya and S. B. Staver:
数種の鉄基合金の鑄造組織中における硫化物の組成, 形状および分布
 67. A. A. Vorob'eb and A. M. Levin:
Al による溶鉄の脱酸過程における各種非金属介在物の成長機構
 68. N. G. Moleva, E. I. Zaitseva, V. A. Pokrobcky, N. A. Vatolin and S. V. Mikhailikov:
(a) 平炉による合金鋼溶製過程における酸化物添加に関する問題
(b) スラグの鉱物学的組成および非金属介在物についての研究
 69. V. K. Simonov, L. N. Rudenko and S. T. Rostovtsev:
同時反応をとまなうガスおよび C による自溶性焼結鉄の還元速度に関する研究
 70. G. I. Chfarov, A. N. Men', V. F. Balakurev, Yu. P. Vorob'ev, M. G. Juravleva and A. A. Shchepemkuh:
金属酸化物の還元過程に関する熱力学的研究
 71. E. S. Vorontsov:
金属酸化物の還元における新しい核生成および成長機構
 72. N. S. Okunev and M. D. Golimov:
非鉄金属精錬における溶融珪酸塩からの Fe の

- 分離
73. V. N. Eremenko and Ya. V. Natanzon:
溶融 Al 中への Fe の溶解速度に関する研究
- B. 鉄鋼精錬における酸素の利用
1. G. A. Lopukhov and A. M. Samarin:
溶銑の酸素吹錬におけるバルクおよび表面の脱炭速度に関する研究
 2. S. G. Afanas'ev:
連続製造用酸素上吹転炉製鋼上の 2, 3 の問題
 3. V. I. Baptizmansky, Yu. N. Yakovlev, Yu. S. Paniotov and V. V. Lapitsky:
溶銑の酸素吹錬における不純物の選択的除去速度に関する研究
 4. N. Mokhan, V. M. Pobegailo, A. Yu. Polyakov and A. M. Samarin:
高炭素フェクロムを用いるステンレス鋼の酸素上吹転炉製鋼法に関する理論的基礎研究
 5. O. Drashan(ルーマニア):
酸素上吹転炉における脱磷におよぼす諸因子の影響
 6. R. Koër(ベルギー):
LD-LD/AC および LD/Kaldo 法の物理化学的研究
 7. A. M. Bigeev and Yu. A. Kolesnikov:
EVM コンピュータ使用による酸素上吹転炉吹錬の数学的モデルに関する研究
 8. V. M. Lupeiko, P. V. Umirikhin, E. I. Arzamastsev, V. E. Zonov, I. N. Fetisov and B. A. Pravdin:
酸素上吹転炉製鋼の物理化学
 9. B. F. Tumansky and A. A. Sherstyuk and M. I. Kurbatov:
酸素上吹転炉による高マンガン鋼溶製に関する物理化学的研究
 10. L. Sh. Tsemekhman, S. P. Kormilitsin and S. G. Afanas'ev:
酸素上吹転炉によるフェロニッケル吹錬過程における Si, Cr および C の挙動
 11. V. S. Kocho and V. M. Servetnik:
50 t 酸素上吹転炉におけるスラグ生成過程に関する統計的研究
 12. P. N. Perchatkin:
スクラップ・鉍石法におけるスラグ生成過程に関する研究
 13. E. A. Kapustin, V. S. Jernovsky, Yu. P. Belyaev and L. I. Kinsh:
大型平炉におけるスクラップの溶解速度およびスラグ生成速度
 14. A. M. Skrebtsov, Yu. P. Belyaev, V. S. Jernovsky, N. K. Pashchenko and N. P. Lipka:
RI による酸素上吹転炉におけるスクラップ溶解速度およびスラグ生成速度の研究
 15. A. Yu. Polyakov, V. M. Pobegailo, A. M. Samarin, S. V. Mikhailikov, V. G. Vinokurov, A. V. Gustomesov, N. V. Zelenov and G. F. Artamonov:
乾燥および高温空気送風による含 V 溶銑の吹錬過程に関する研究
 16. B. A. Baum, P. V. Gel'g, M. A. R'ss, P. V. Aganichev, M. Sh. Kap and S. E. Pigasov:
Fe-Si-Cr 合金の脱炭に関する 2, 3 の研究
 17. V. I. Yavoisky, A. F. Vishkarev and V. P. Luzgin:
精錬過程における製鋼炉内の溶融鉄中の酸素の活量
 18. A. I. Stroganov:
炉内鋼浴中における物質移動および物理化学
 19. L. Sofroni(ルーマニア):
鑄鉄の組織改良のための天然ガス利用に関する研究
 20. V. G. Antipin, B. A. Komaev, V. F. Sarchev and A. M. Bigeev:
二浴製鋼炉により溶製される鋼中の窒素の挙動に関する研究
 21. A. F. Milyaev and A. M. Bigeev:
平炉鋼浴中における固体酸化剤の溶解に関する研究
 22. V. I. Baptizmansky, D. V. Dmitriev, V. S. Kononov, V. A. Kravchenko, A. I. Maforov and V. I. Stepanov:
鋼浴中における鉍石からの鉄の回収に関する研究
 23. E. A. Kozachkov:
平炉内における低炭素鋼浴の酸化
 24. A. M. Levin:
電気炉鋼浴中の沸騰期における酸素含有量
 25. L. S. R'bakov:
通常沸騰状態の塩基性平炉精錬末期における C の酸化速度
 26. V. G. Antipin, V. F. Korotkih, V. F. Sarchev and A. M. Bigeev:
強力な酸素吹込みにより精錬した低炭素リムド鋼塊の特性
 27. K. S. Prosvirin, A. G. Petrichenko, V. S. Orgiyan, A. S. Pasternak, V. P. Chepeleva, G. N. Rekhlis and A. G. Bukhtoyarov:
酸素上吹転炉による軌条鋼の性質におよぼす希土類元素添加の影響
 28. V. S. Kocho, V. E. Eremin, G. P. Malikov, V. S. Grunin and A. V. Gubenko:
溶鋼中の C の連続定量法によるステンレス鋼の電弧炉精錬過程における酸素吹精の自動操業法
 29. V. S. Kocho, Yu. I. Ivanchenko, O. A. Shekhovtsev, G. P. Malikov, V. S. Grunin and G. I. Antupenko:
溶鋼温度の連続的管理を基礎とした大形電弧炉鋼浴内における化学工学的ならびに熱工学的研究
 30. V. S. Kocho and V. A. Eroshenko:
大形平炉の精錬過程における水素の挙動に関する研究
 31. L. M. Skrebtsov:
連続製鋼法の特殊な場合における傾注式平炉による鋼精錬上の諸問題に関する研究
 32. A. P. Pronov, A. M. Samarin, P. P. Matevosyan, V. I. Danilin, I. V. Lisov, A. A. Kiselev, M. P. Lapshova, V. V. Averin, V. M. Selivanov and B. A. Ermakoz:
鋼の注入過程における再酸化を防止する発熱ブリケット使用の効果
 33. K. K. Prokhorenko and V. V. Prymachek:

- 金属注入時の鑄型の表面状況について
34. S. G. Bakumenko, V. M. Shatov and É. V. Verkhovtsev:
スラグ衣造塊法における鋼塊の形成
35. L. I. Rostovchev, K. I. Vashchenko and V. K. Larin:
溶融金属上のスカムの形成
36. D. Ya. Svet, V. V. Grishin, Yu. G. Mugun, S. P. Narshkin and I. M. Bondar:
輻射による金属の真温度測定のための自動高温温度計
- C. 溶液の性質および凝固の問題**
1. M. S. Petrushevsky and P. V. Gel'd:
溶融 Me-Si 合金の熱力学的性質の計算に際しての short range order の算出
2. I. S. Kulikov:
化合物の蒸発と、その成分のモル混合熱との関係
3. V. F. Uhov, O. A. Esin, N. A. Vatolin and É. L. Dubinin:
溶融合金の比容量変化にともなうエネルギーおよび活量の相互変換の評価
4. S. T. Rostovtsev, É. N. Grigórev and R. D. Chunrina:
鉄鉱石のガス還元過程における拡散によるガス交換および自己拡散係数を直接決定する方法
5. P. V. Geld, B. A. Baum and Yu. N. Akshentsev:
溶融 Mn および Fe 基合金の表面の性質
6. M. P. Bogdanovich, A. N. Men' and G. I. Chufarov:
構造という観点からみた 2 元系溶液および合金の組成的関係の解釈
7. S. E. Vaisburd and N. N. Novikova:
スラグ中の Fe よりも電気的価をもつ成分 (溶融鉄-珪酸塩中の Co) の活量の電気化学的方法による決定
8. A. I. Tripolitov, V. T. Leginov, A. Ya. Stomakhin and A. F. Filippov:
高温熱量計による Fe 基および Ni 基融液の研究
9. P. V. Gel'd, G. D. Ayushina and E. S. Lebin:
Al と Fe, Cr, Co および Ni との合金融液の動粘性
10. L. I. Leont'v, A. H. Men', G. I. Chufarov and V. B. Fetisov:
Fe-Ti-O 系融液中に含まれた固溶体の熱力学的研究
11. A. A. Klein:
高塩基度焼結鉄使用による平炉滓の生成
12. G. A. Toporishev, O. A. Esni, A. S. Churkin and V. H. Boronkov:
溶鉄の脱硫速度におよぼすスラグ中の酸化鉄の影響
13. V. A. Solov'ev and I. E. Bocharova:
金属の凝固に関する 2, 3 の問題
14. V. M. Berejiani, A. M. Samarin, R. B. Zvenitskaya, B. M. Mirianashvili and L. T. Imnadze:
金属および合金の凝固および鑄造組織におよぼす高圧の影響
15. M. Krumnaker (東ドイツ):
凝固過程における固相-液相境界の濃度分布に関する研究
16. L. P. Orlov:
合金の凝固におよぼす融液の電磁攪拌の影響に関する研究
17. V. G. Gorobets, V. N. Baptiz'mansky, V. S. Kononov, Yu. I. Neusov, E. F. Potlan and V. I. Kirsanov:
キルド鋼の出鋼、注入および凝固過程における水素量の変化の機構とその速度
18. A. Ya. Golubev, A. Kh. Urazgil'deev, I. A. Frumkin, V. I. Kozlov and Yu. V. Sobolev:
キルド鋼鋼塊の凝固過程におけるガス成分の偏析におよぼす溶解ならびに注入条件の影響
19. Yu. P. Belyaev:
ラジオアイソトープによる大形鋼板用キルド鋼およびリムド鋼溶鋼の鑄型内の対流に関する研究
20. D. K. Bytkov, A. M. Lirman, S. V. Staver, S. M. Olerskaya, V. E. Sokolov and T. N. Plotnikov:
Zr で脱酸した高炭素クロム鋼鋼塊の凝固組織の特長
21. K. S. Prosvirin, I. N. Zigalo, A. T. Chernyatevich, L. U. Barsh and A. G. Petrichenko:
希土類元素を添加した低合金鋼大形鋼塊の特長
22. A. A. Romanov, A. Ya. Shatov and V. G. Koshegarov:
リムド鋼の溶鋼組成と鋼塊組織との関係
23. S. Ya. Skoblo:
鋼塊形状寸法とその中心部における特徴的なマクロ組織との関係
24. E. A. Kazatskov:
鋼塊の凝固過程における垂直方向の凝固現象
25. Ya. N. Malinoshka, L. A. Clin'ko and M. A. Mishakova:
車輪用鋼鋼塊の凝固と組織
26. Yu. A. Ageev, A. H. Morozov and A. Ya. Zaslavsky:
溶鉄中およびその合金中への Pb の溶解度および鋼塊中における鉛の分布
27. V. N. Selivanov:
鋼塊組織に関する 2, 3 の特質
28. V. N. Selivanov and D. Kh. Devyatov:
凝固過程における鋼塊中の円錐状析出物の生成について
29. L. B. Shenderov and V. A. Juravlev:
連続鑄造における鋼片の凝固に関する問題について
30. A. L. Bogorodsky:
鑄型と押湯の改善による鍛造用鋼塊の組織の改良
31. M. N. Kul'kova and A. N. Okenko:
フェライト系およびフェライト・オーステナイト 2 相系ステンレス鋼の脆性発生におよぼす製造技術の影響
32. V. I. Lamkomsky, A. F. Tolkashev, E. V. Verhovtsev, S. P. Baumenko and V. N. Elizarov:
プラズマアーク再溶解における鋼塊の凝固
33. V. S. Lishmen, V. A. Kravshenko, A. A. Serebrennikov, L. A. Gumenyuk and

G. S. Ershov:

75%フェロ・シリコンの注入過程における水素の挙動

D. 金属精錬における真空の利用およびESRの問題

1. A. M. Samarin, Yu. T. Dukashevich-Duvanova, G. A. Garik and A. M. Koreshkova:
転炉精錬ならびに出鋼後の取鍋中での真空処理法による鉄心用鋼の精錬に関する研究
2. L. M. Novik, A. I. Lukumun, E. Z. Katsob, O. V. Martnov, L. S. Hechaev and A. M. Samarin:
取鍋中における真空処理法による低炭素リムド鋼の製造
3. A. M. Samarin and V. M. Pobegailo:
機械的性質を低下させることなく低炭素ステンレス鋼を生産する工業的方法の検討
4. A. Forsman and Kh. Vidmark(スイス):
真空処理過程における溶鋼と耐火物間の反応
5. A. I. Lukutin, L. M. Novik, V. V. Prokopenko, E. Z. Katsov, V. K. Barzy and A. M. Samarin:
真空処理した低炭素リムド鋼の鋼塊およびスラブの組織に関する研究
6. L. A. Rubenkova, E. Z. Katsov, I. B. Dryashin, V. V. Prokopenko and O. V. Martnev:
真空処理した深絞り用鋼板の応力-歪線図に関する研究
7. E. Z. Katsov, L. M. Novik, A. I. Lukutin and A. A. Podgorodetsky:
真空処理したリムド鋼より製造した自動車用薄板の性質
8. B. V. Linchevsky, A. L. Cobolevsky, F. A. Ksenzuk, O. V. Martnov and A. M. Samarin:
真空溶解過程における窒素の減少速度に関する研究
9. I. I. Ansheles, G. N. Oiks, A. V. Egorov, V. I. Chukklov and V. V. Fedoseev:
電磁誘導攪拌取鍋による真空処理の効果的な脱ガスに関する研究
10. A. G. Ivanov, A. G. Shalumov and G. N. Okorokov:
18Cr-12Ni-Fe 合金の真空中における窒素減少におよぼす温度の影響
11. A. L. Sobolovsky, B. V. Linchevsky and V. P. Grechin:
低圧下において炭化水素を含むガスによる溶融金属の精錬
12. B. G. Chernov and V. A. Djamgarov:
真空誘導炉における溶融Fe-Cr-Ni 合金中の窒素および酸素の挙動
13. A. G. Rabinovich, I. G. Volkov, V. L. Sirotenko, I. K. Babchenko and N. P. Mershchy:
取鍋中における金属とスラグの反応
14. B. G. Chernov and P. Ya. Ageev:
真空誘導炉における溶融合金中の非金属介在物の除去に関する研究
15. B. M. Lepinckikh and A. V. Kaibichev:
溶融 Fe-C 合金からの Mg の減少速度
16. B. E. Paton, B. I. Medovar, Yu. V. Latash and Yu. G. Emel'yanenko:
大型 ESR*鋼塊の凝固組織および構造
17. Yu. I. Afanas'eb, Yu. M. Kamencky, B. N. Sukhtin and V. I. Yavoisky:
ESR* 鋼塊の冷却特性および熱収支
18. N. I. Vinogradov, V. I. Kashun and A. M. Samarin:
真空炉による Mo の溶解過程の研究
19. P. P. Evseev, V. A. Uvarov and A. F. Filippov:
溶融 $\text{CaF}_2\text{-CaO-TiO}_2$ 系スラグの電気伝導度
20. T. Mclivets(チェコ):
鉄酸化物を多量に含むスラグの電気伝導度に関する 2, 3 の問題
21. T. T. Mikhailov, V. A. Koyeurov and S. Yu. Gurevich:
MgO を含んだ溶融ヴスタイトの電気伝導度について
22. É. A. Pastukhov, O. A. Esin and N. A. Vatolin:
溶融 V の電気伝導度におよぼす V^{4+} イオン濃度の影響
23. V. I. Musikhiya and Yu. A. Fomichev:
スラグの電気伝導度におよぼす水素の影響
24. B. A. Baum, G. B. Tyagunov and G. A. Khasin:
溶鋼の粘性
25. L. Sh. Tsemekhman and S. E. Vaisburd:
組成との関連における酸化物融液中の Fe^{3+} と Fe^{2+} との関係
26. S. M. Pupnina, S. E. Volkov and V. A. Boyarshinov:
ステンレス鋼の ESR*における金属とスラグの反応に関する問題
27. V. M. Yunakov and G. N. Okorokov:
Ni 基合金の電子線再溶解過程における非金属介在物の挙動
28. A. M. Samarin, Sh. M. Mikiashbili, Yu. G. Gogberidze and T. I. Djinchradze:
軸受鋼(IX15)用溶鋼の表面張力およびその溶鋼と ESR フラックスとの間の界面張力

第II分科会 鋼および合金の構造とその性質

日 時 1968年 5月15日(水)~18日(土)

場 所 モスクワ科学院“学者の家”大会議室

5月15日(水) 10~14時

特別講演(議長 A. F. Golovin)

1. I. I. Sidorin: ソ連における金属学の進歩
2. E. M. Saritsky: 金属の相変態に関する問題
3. I. S. Gaev and E. B. Sheyanova: 相変態と鉄の性質におよぼす影響
4. V. I. Arkharov: 固体における物質拡散現象
5. A. P. Gulyaev: 合金の強度とその問題点
6. Yu. A. Skakav: 合金の時効(理論の進歩, 技術的問題, 鋼における時効)
7. L. M. Utevsky: 結晶の構造欠陥と合金の相変態

— 討 論 —

5月15日(水) 15~18時

1. V. D. Sadovsky: 鉄合金のマルテンサイト変態におよぼす磁場の影響
2. J. Poméy(フランス): 珪素含有鋼のベイナイト変態

* Electro-slag remelting の略

3. I. E. Kontorovich: 鋼におけるベイナイト変態と恒温熱処理
4. G. F. Golovin and M. M. Zamyatnin: 鋼の高周波表面焼入における相変態
5. I. N. Kidin: 電気-熱的処理と構造用鋼の強度と靱性
6. K. Z. Shepelyakovskiy and B. D. Kal'ner: 誘導加熱による鋼の表面焼入れの理論と実際

——討 論——

5月16日(木) 10~14時

1. Yu. M. Lakhtin: 熱化学的処理をうけた機械部品の硬化(その現状と発展)
2. O. Shaaber and E. Kubalek (FRG): 炭素鋼の窒化過程の基礎としての鉄-窒素平衡状態図
3. M. L. Bernshtein: 熱加工処理の問題点
4. V. S. Ivanova and V. F. Terent'ev: 疲労限とその物理的解釈
5. V. I. Sarraf: 鋼の脆性破壊
6. J. Vero(VNR): α -鉄の変形応力におよぼす合金添加元素の影響
7. E. Jmikhorsky (PNR): 高速度鋼とその熱処理の進歩

——討 論——

5月16日(木) 15~18時

1. R. I. Entin: 構造用鋼の強度と靱性の向上
2. D. McLean(イギリス): 塑性変形と転位網の運動
3. I. N. Bogachev and S. B. Rojkova: 不安定固溶体における硬化の原理
4. Ya. M. Potak: 高張力不銹鋼
5. A. Nakashima, S. Kanazawa, K. Okamoto and K. Tanabe(日本): 調質高張力鋼における析出硬化とその機構
6. M. D. Perkas: 高張力マルエージング鋼

——討 論——

5月17日(金) 10~14時

1. S. Z. Bokshtein, S. T. Kishkin and I. L. Svetlov: ひげ結晶とその強度
2. V. I. Trefilov: 高温用合金の問題
3. B. Aronson(スウェーデン): 12%クロム鋼の微視組織とグリーブの関係
4. P. Ru'sh and I. Chadek(ChSSR): α -鉄の高温クリープ
5. I. L. Mirkizn: 高温と高応力下における鋼と合金の組織変化
6. T. Okada and E. Miyoshi (日本): 低炭素鋼における Si と Mn の窒化物の析出とその高温強度への影響
7. S. Gembal'sky (PNR): 鉄-アルミニウム合金の耐熱耐食性におよぼす銅の影響

——討 論——

5月17日(金) 15~18時

1. V. I. Prosvirin: 合金の組織と性質におよぼす熱サイクルの影響
2. N. D. Sobolev: 金属材料の熱疲労
3. K. P. Bunin and A. A. Baranov: 黒鉛化鋼の熱疲労におよぼす同素変態の影響
4. J. Takamuar, I. Takahashi and M. Amano(日本): 加工された低炭素鋼における格子欠陥とその回復
5. Ya. Plugarzh (ChSSR): オーステナイト鋼の再結晶に関する若干の問題
6. I. El'fmark (ChSSR): 低合金オーステナイト

鋼の再結晶の過程

——討 論——

5月18日(土) 10~14時 短時間講演

1. G. I. Pogodin-Alekseev: 分散状非溶解化合物をもつ金属材料
2. V. G. Vorob'ev: 熱処理における部品の寸法変化対策
3. V. Trushkovskiy, R. Tsiax and K. Tasyor(PNR): 過冷された Al-Zn-78Cu 0.2~5 合金の構造変化
4. Ya. Prkhaska and I. Totx(VNR): 磁気材料alnico 型合金の脆性
5. J. Myurri, M. Pryudom, M. Lyafrans and K. Konstan (フランス): 鋼の溶接熱影響部における相変態
6. A. R. Kustsar, L. G. Orlov and B. M. Mogutnov: 炭素工具鋼 U8 (0.8%C) の焼戻し過程におよぼす圧力の影響
7. A. M. Samarin, S. G. Fedotov, V. P. Fedotov and E. P. Sinodova: 鉄-炭素と鉄-酸素系合金の構造と性質
8. G. I. Aksenov and N. P. Morozov: 鋼製シリンダーにおける一時的応力と残留応力

——討 論——

第III分科会 金属化合物の構造、組織およびその応用

日 時 1968年5月15日(水)~17日(金)

場 所 有機化学研究所大会議室

5月15日(水) 10時~特別講演(議長 I.I. Kornilov)

1. I. I. Kornilov: 金属化合物とその相互作用
2. G. B. Boky: 金属化合物の結晶化学的分類
3. G. V. Samsonov: 金属化合物の化学結合様式
4. Kh. Novotn'y and F. Benezovsky: 遷移金属の炭化物と窒化物の構造の分類

5月15日(水) 15時~

1. V. I. Mikheeva: 金属系の化学
2. P. I. Kripyakevich: 金属間化合物の構造の類似性
3. G. V. Samsonov and V. S. Sinel'nikova: ベリリウム化合物の金属化学的分野における研究
4. V. S. Sinel'nikova: アルミニウム化合物の金属化学的分野における研究
5. V. A. Podergin: 稀土類金属のアルミニウム化合物の金属化学的研究
6. V. P. Perminov: マグネシウムの金属化合物に関する研究
7. A. P. Obukhov, V. N. Gurin, I. R. Kozlova, Z. P. Terent'eva, T. I. Mazina and M. M. Kramorova: 遷移金属 IV-VII 族の亜鉛化合物に関する研究
8. G. B. Boky, A. T. Grigor'ev, E. M. Sokolovskaya, V. V. Kuprina, L. A. Panteleimonov, M. V. Raevskaya, I. G. Sokolova, L. S. Guzy, G. N. Ronami, S. K. Bataleva and A. D. Evdokimova: 遷移金属 IV_A, V_A 亜族の AB, AB₂, A₂B 型金属間化合物の研究
9. S. A. Nemnonov and E. Z. Kurmaev: 遷移金属バナジウム, クロムとアルミニウム, ガリウム, シリコン, ゲルマニウムとの合金の電子構造, 原子間相互作用ならびにその特性

5月16日(木) 10時~

1. Ya. S. Umansky: 侵入型相とその類似物質
2. Marian Makovik and Zvonimar B'en: 亜化学

- 量論的トリウム炭化物と水素の間の相互作用
3. S. A. Nemnonov and É. Z. Kurmaev: 遷移金属と軽元素 (B, C, N, O) との化合物のエネルギーバンド構造
 4. P. V. Gel'd, V. A. Tskhai and G. P. Shveikin: IV_A, V_A 亜族の炭化物, 酸化物の化学結合の性質ならびに構造の特異性
 5. R. G. Avarb'e, T. A. Nikol'skaya and A. A. Mazaev: 遷移金属の炭化物と窒化物の蒸発に関する若干の法則性の研究
 6. V. S. Neshpor: 遷移金属の炭化物と窒化物の電子構造
 7. V. S. Neshpor, A. I. Avgustinnik, B. G. Ermakov, Yu. P. Omel'chenko, V. P. Nikitin, V. G. Miroshnichenko and S. S. Ordan'yan: 遷移金属の二元および多元系炭化物と窒化物の物理的性質
 8. K. I. Portnoi, A. A. Mukoseev, Yu. V. Levipsky and V. N. Gribkov: 高融点炭化物と窒化物の弾性率
 9. O. S. Ivanov, A. I. Dedyurin and L. I. Gomofov: $ZrC, NbC, UC-UC_2, USi_2, UBe_{13}, UAl_2$ の強度と延性の温度依存性
 10. M. M. Antonova, L. N. Bojenova, É. Z. Kurmaev and I. I. Timofeeva: 遷移金属の炭化物より成る複雑な侵入型相
 11. V. I. Mikheeva: 遷移金属の水素化物の化学的性質
 12. V. F. Nemchenko: 遷移金属の水素化物の電気抵抗と磁気的性質
- 5月16日(木) 15時～
1. E. I. Grad'ulshevsky and O. I. Bodak: ケイ素化合物とゲルマニウム化合物の分野における研究
 2. P. V. Gel'd, F. A. Sidorenko and V. L. Zagryajsky: 遷移金属のケイ素化合物とゲルマニウム化合物の化学結合における若干の特異性
 3. O. G. Grechko, V. N. Bondarev and C. N. L'vov: 遷移金属 IV, VI 族のゲルマニウム化合物の物理的性質
 4. M. D. Lyutaya: 窒化物の化学に関する研究
 5. A. Ya. Ugai: リン化合物の物理化学的研究
 6. P. A. Vityaz', R. Kissling and A. Runkvist: ニッケルのリン化合物に関する研究
 7. V. M. Glazov, A. N. Kristovnikov and V. B. Ufimtsev: アンチモン化合物と砒素化合物の物理化学的研究
 8. V. B. Chernogorenko: ビスマス化合物の化学に関する現状と将来の研究
 9. N. Kh. Abrikosov: B 亜族のハルコ化合物
 10. G. V. Lashkarev: 遷移金属のハルコ化合物
 11. G. N. Dubrovskaya: チタン, ジルコン, ハフニウム, トリウムの硫化物の研究
- 5月17日(金) 10時～
1. V. V. Glazova: 遷移金属の亜酸化物の研究
 2. L. E. F'ikin, R. P. Ozerov, S. P. Solov'yov, V. P. Smirnov, I. I. Kornilov and V. V. Glazova: $Ti-Zr-O$ 三元系の亜酸化物の中性子線回折による研究
 3. M. S. Model' and G. Yu. Shubina: チタンとジルコニウムの酸素固溶体の性質におよぼす規則化の影響
 4. V. I. Khitrova and V. V. Klechkovskaya: タンタル酸化物の結晶構造と化学結合の特異性
 5. A. A. Zav'yalova and R. M. Imamov: $Bi-O$ 系の構造とビスマス酸化物の結晶化学的問題
 6. P. V. Gel'd, G. P. Shveikin, S. I. Alyamovsky, L. B. Dubrovskaya and E. N. Shchetnikov: IV_A, V_A 亜族金属のオキシ炭化物, 炭窒化物, オキシ窒化物の構造とその相互関係
 7. V. V. Glazova, E. M. Kenina and I. I. Kornilov: チタンおよびジルコニウムの亜酸化物化合物の相互作用
 8. M. Yu. Teslyuk: 遷移金属系におけるレイビ物とチタンス型金属間化合物
 9. P. B. Budberg and S. P. Alisova: 遷移金属のレイビス相の相互作用に関する 2, 3 の研究
 10. S. V. Nikitina, S. B. Zezin, R. N. Kuz'min and N. M. Matveeva: 擬二元系 $MnSn_2-CoSn_2, FeSn_2-MnSn_2, CoSn_2-FeSn_2$ のメスバウアースペクトルと原子間相互作用
 11. L. I. Pryakhina, K. P. Myasnikova, V. Ya. Markiv and V. V. Burnashova: 金属間化合物 $NbNi_3-TiNi_3, NbNi-TiNi$ 間の相互作用
- 5月17日(金) 15時～
1. G. V. Samsonov: 金属化合物の応用の現状とその将来
 2. E. M. Savitsky and Yu. V. Efimov: 金属の超伝導性化合物とその応用
 3. A. I. Avgustinnik: 種々の組成の耐熱性侵入型相およびその主たる応用
 4. M. E. Drits: アルミニウムとマグネシウムの金属化合物合金の硬化
 5. T. T. Nartova: Ti_3Al を利用した耐熱性チタン合金
 6. M. S. Koval'chenko and V. V. Ogorodnikov: 照射効果による金属化合物の構造ならびに性質の変化
 7. A. B. Fasman and I. V. Khjnyak: 金属化合物の不均質触媒における役割について
 8. L. P. Dudkina and I. I. Kornilov: 可塑性金属化合物 $TiNi$ の研究とその応用
- 第IV分科会 金属および合金の新しい研究法
- 日 時 1968年5月15日(水)～5月17日(金)
- 場 所 A. A. Baikov 記念金属研究所小会議室
- 5月15日(水)10時～
1. N. E. Alekseevsky: 純金属および合金のフェルミ面の研究 (40分)
 2. V. A. Golenishchev-kutuzov and U. Kh. Koprill'em: 核磁気共鳴吸収による金属構造の研究 (10分)
 3. B. M. Khabibullin, E. G. Kharakhash'yan and F. G. Cherkasov: アルカリ金属およびその化合物の常磁性共鳴 (10分)
 4. V. I. Sarraf and A. F. Shevakin: 核磁気共鳴吸収によるニオブ中の侵入型原子と転位の相互作用 (10分)
 5. R. A. Dautov, K. S. Saikin, Yu. L. Popov, F. I. Bashirov and O. N. Andreeva: 金属アルミニウムにおける四重極モーメントの効果およびその双極子相互作用におよぼす影響 (10分)
 6. R. A. Alikhanov: 中性子線回折による金属の研究 (15分)
 7. S. K. Sidorov, A. V. Doroshenko, and V. V. Kelarev: 2, 3 の遷移金属合金における磁気および原子構造 (10分)

8. E. Z. Vintaikin and V. Yu. Kolontsov: Fe-Cr 合金における G.P. ゾーンの中性子線回折による研究 (10分)
9. D. F. Litvin and E. G. Ponyatorsky: 高圧下における Cr の中性子線回折による研究 (10分)
10. E. B. Alitin, Yu. A. Kovalevskaya, O. A. Nabutovskaya and B. I. Obmoin: クロムの反強磁性転移の特異性 (10分)

5月15日(水) 15時～

1. L. M. Utevsky: 電子回折による金属および合金の研究 (30分)
2. L. Ya. Vinnikov, V. I. Izotov and L. M. Utevsky: マルテンサイト中への転位構造の継承とマルテンサイトの微細構造 (10分)
3. S. Z. Bokshstein, S. S. Ginzburg, S. T. Kishkin, L. M. Moroz and E. P. Sechenkov: 電子顕微鏡, オートグラフ法による金属の研究 (10分)
4. L. P. Potapov and V. I. Kienko: イオン顕微鏡による結晶の構造欠陥の研究 (10分)
5. M. I. Zakharova and N. A. Khatanova: Al-Zn-Cu および Al-Zn 合金の時効の際の構造変化 (10分)
6. Yu. D. Tyapkin: 時効硬化の初期段階の X 線小角散乱法および透過電子顕微鏡による研究 (10分)
7. U.K. h. Kopvillem and B. P. Smolyakov: Fe 温度における金属の超音波の発生および減衰 (10分)

5月16日(木) 10時～

1. R. N. Kuz'min: 合金の核ガンマー共鳴吸収 (30分)
2. M. A. Abidov, G. S. Zhdanov and R. N. Kuz'min: メスバウエ効果による Cu-Mn-Sn 合金の研究 (10分)
3. E. E. Yurchikov, V. A. Tsur'in, A. Z. Men'shikov and L. A. Kalashnikova: メスバウエ効果による Fe-Ni 合金の $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態の研究 (10分)
4. I. P. Suzdalev, M. Ya. Gen and V. I. Novokshonov: メスバウエ効果による Fe-Ni, Fe-Co 合金の研究 (10分)
5. V. N. Panyushkin: メスバウエ効果による高圧下における金属錫の相転移の研究 (10分)
6. A. P. Vinnikov and V. V. Chekin: メスバウエ効果による Sn の超電導の研究 (10分)
7. L. A. Alekseev, P. L. Gruzin and Yu. L. Podionov: 合金の相変態における α および δ 相の挙動の特異性 (10分)
8. S. M. Irkaev, R. N. Kuz'min, S. V. Nikitina and A. A. Novakova: 電子結合物における Isomer: シフト効果 (10分)

5月16日(木) 15時～

1. P. L. Gruzin, V. I. Sheshin and M. N. Uspensky: 核磁気共鳴吸収による Fe-Ni 合金の変態に関する研究 (10分)
2. V. N. Belousov, B. N. Veits, V. Ya. Grigabis, Yu. D. Disin and I. M. Taksar: メスバウエ効果による鋼の相変態の研究 (10分)
3. B. S. Bokshstein and Yu. B. Voikovskiy: メスバウエ効果による Fe-Ni 合金の原子間相互作用と構造欠陥の研究 (10分)
4. E. E. Yurchikov, A. Z. Men'shikov, V. A. Tsurmin and L. A. Kalashnikova: 金属および合金の組織と Fe⁵⁷ のメスバウエスペクトルの微

細構造 (10分)

5. V. G. Naumov, V. V. Chekin and L. I. Panas-hkin: 銅相中の Sn¹¹⁹ のメスバウエ効果 (10分)
6. L. A. Alekseev, P. L. Gruzin, Yu. L. Rodionov and I. I. Shtan': Cu-Sn, Ag-Sn, Cu-Au 固溶体の核ガンマー共鳴スペクトルにおよぼす加工および焼鈍の影響 (10分)
7. E. F. Makarov, V. A. Povitsky and N. F. Shchukin: Co₂₁Sn₂B₆ 化合物における Sn¹¹⁹ のメスバウエ効果 (10分)
8. A. G. Aleksanyan, R. N. Kuz'min, N. M. Mikheeva and A. A. Opalenko: Fe-Sn 合金における Fe⁵⁷, Sn¹¹⁹ のメスバウエ効果 (10分)
9. O. P. Balakshin and V. V. Chekin: 希薄 An-Fe⁵⁷ 合金における Co⁵⁷ のメスバウエ効果 (10分)

5月17日(金) 10時～

1. I. B. Borovsky: X線マイクロアナライザーによる金属および合金の研究 (30分)
2. I. B. Borovsky, O. S. Ivanov, L. N. Kuzina and I. D. Marenukova: 三元系状態図の研究における X線マイクロアナライザーの利用 (10分)
3. V. S. Kortor and R. I. Mints: 金属および合金表面の研究に対する exo-electron emission 法の応用 (10分)
4. F. O. Muktepavel, I. M. Taksar, A. D. Tumul'kan and A. V. Eglitis: β 線の背面反射法におよぼす金属材料の構造の影響 (10分)
5. G. A. Adadurov, D. N. Demin and V. V. Shekhtman: 1600 kbar 以下の衝撃波圧力による金属の変態 (10分)
6. I. G. Fakidov: オーステナイト鋼の磁気的性質と強い磁場パルスにより生じるマルテンサイト変態 (10分)
7. A. A. Astafe'v and S. I. Markov: 磁場の下における相転移ならびに臨界温度履歴 T_0 - T_M におよぼす体積磁歪の影響

5月17日(金) 15時～

1. D. Ya. Svet: エネルギー放射のスペクトル強度分布に関するチェルノフ熱スケールと最新の金属の高温測定法 (30分)
2. D. Ya. Svet and V. I. Sayapina: 偏光による金属の光学的高温測定 (10分)
3. R. Blen and K. Rossard: 高温加工の工業的過程を再現するための振りおよび引張試験機
4. Tokushi Funakoshi: 9% Ni 鋼の焼戻過程で析出するオーステナイトの電気抵抗による定量
5. E. Kuteliya, L. S. Pankratov and E. I. Estrin: 鋼のオーステナイトの分解生成物の構造と性質におよぼす高圧の影響 (10分)
6. A. V. Omel'chenko and E. I. Estrin: 鉄合金の同素変態機構におよぼす圧力の影響 (10分)
7. G. I. Nosova and N. T. Travina: 時効性合金単結晶の硬化機構 (10分)

3. 研究所訪問記

バイコフ記念金属研究所

Institute of Metallurgy imeni A. A. Baikov

所在地 Moscow, Leninsky Prospect, 49

訪問日 1968年5月12日

面会者 Dr. A. M. Samarin (アカデミー会員, 所長)

Dr. V. I. Kashin(製鋼物理化学)

Dr. A. A. Vertman(液体金属), Mr. A. V. Revyakin(製鋼物理化学), Dr. V. K. Grigorovich(金属材料物性), Dr. V. S. Ivanova(材料強度)

この研究所は 22 部門からなり、所員は約 1850 名、金属製錬、金属材料、金属物性、金属加工その他の研究を実施している総合的な研究機関である。

以下本稿では A. M. Samarin の製鋼物理化学部門と物理冶金部門のうち、見学した 2, 3 の研究の概要について述べる。

1. 製鋼物理化学部門

1.1 製鋼物理化学研究室

室長 Dr. V. I. Kashin (兼 A. M. Samarin 研究部門の副部長)

室員 約 60 名 (内博士 4 名, 修士 15 名, 技師 10 名 助手その他 30 名)

研究内容の詳細は 1967 年度訪ソ代表团報告に述べられているものとほぼ同様なので項目のみを挙げる。

研究内容

- (1) 溶鉄とガスまたはスラッグとの反応の平衡に関する研究
- (2) 溶鋼の脱酸に関する研究
- (3) 溶鉄のガス吸収ならびに飽和溶解度に関する研究
- (4) 高温下における溶鉄とガスとの反応に関する研究
- (5) 真空溶解に関する研究
消耗電極式真空溶解, 真空誘導溶解, スカル溶解, 電子衝撃溶解, 浮揚溶解, などに関する基礎的研究
- (6) 酸素上吹転炉製鋼に関する研究

各種の溶解炉および実験装置はすべて自家製であり、質量分析計でさえも実験目的に応じたものを自作使用している。これは研究者の独創性と研究開発能力の養成、高揚を兼ね、研究能率の向上を意図している。

1.2 液体金属研究室

室長 Dr. A. A. Vertman

室員 約 40 名 (内技師 10 名, 助手その他 30 名)

現在モスクワ市内に新研究室を拡充建設中であり、来春完成後移転する予定である。

研究内容

- (1) 液体金属の構造と性質に関する基礎的研究
粘性, 電気抵抗, ホール係数, 磁気的性質, 起電力, 熱伝導度, 比熱, 混合熱などの測定により液体金属の構造および物性を研究している。
- (2) 工業用熔融金属において溶けていない極微小浮遊相に関する研究
極微小非金属介在物, グラファイト, 炭化物, 窒化物

などの構造, 分布, 生成機構, ひいてはそれらが熔融金属の凝固にあたる影響について検討している。(後述の拾った話題の項参照)

2. 物理冶金部門

この部門はシンポジウム期間中に見学したので, 2, 3 の研究者との討論が主体となつたが, それらは次のようなものである。

拡散関係では非鉄金属固体におけるアイソトープを用いた実験と高圧下における拡散が検討されていた。たとえば, Ti 合金への Mg の溶解度は常圧ではほとんど零であるが, 高圧 (1000°C, 40 キロバール) 下では溶解度が増加することを見出ししている。状態図の研究では非鉄金属 (Ni, Cr, Nb, W, Ti) の二元あるいは多元系について行なわれている。高温測定の研究としては 2700°C までの高温における示差熱分析法を開発しているが, その大要は 1967 年度の報告とほぼ同様であるが近い将来 2800~3000°C の高温をめざしているようである。高温酸化の研究では Ni, Cr, Nb, V, Ti, Zr, Mo, W およびそれらの合金の酸化の基礎研究が広くおこなわれている。

また, Dr. Grigorovich のところでは耐熱材料開発の基礎となるような研究, たとえば高温強度, 状態図と強度との関係, 相変態と強度との関係などのほかに, 金属の電子構造と結晶構造に関する研究, とくに遷移金属の諸性質と電子構造に関する理論的考察, 金属の周期的性質と電子構造との関係などに関する理論的研究がおこなわれている。

材料強度関係では金属の疲労破壊に関して, Dr. Ivanova らが疲労の物理的解釈, とくに疲労限や疲労クラックの進行過程などに関して興味ある結論を得ている。(拾った話題の項参照)

バルジン記念鉄鋼中央研究所

Central Research Institute for Ferrous Metallurgy
imeni Bardin Mockba 5-5 2ad Байца́нская ул./23
ПНИИЗМ

所在地 Moscow, Second Baumansk. Steet 9/23
ЦНИИЗМ

訪問日 1968 年 5 月 13 日

面会者 Dr. R. J. Entin (物理冶金部, 次長) Dr. L. A. Schvartsman (固体熱力学), Dr. I. A. Tomilin (固体熱力学), Dr. Malkin (電気化学), Dr. L. P. Patapov (格子欠陥, 物理強度), Dr. L. M. Utevsy (相変態)

この研究所は鉄鋼工業省に属し, 鉄鋼に関する基礎的ならびに応用開発研究を目的とし, 次の 5 部門と試験工場からなる。現所長は Dr. I. N. Golikov (アカデミー会員) である。

1. 鉄鋼製錬部門
2. 物理冶金部門

3. 高級鋼部門
4. 電磁材料部門
5. 中央研究部門 (化学分析, 機械試験など)

所員は約2000名, うち半数が大学卒の研究者である。このうち物理冶金部門は総数約 200 名 (研究者数100名) で, 部長はマルテンサイトの研究で有名な Dr. G. V. Kurdjumov (アカデミー会員), 次長は Dr. R. I. En-tin である。

この部門におけるおもな研究題目は下記 のようである。

(1) 鋼の変態 (Dr. Utevsky) (マルテンサイトを始め, ペイナイト, パーライト, 焼もどし組織の構造の解析と変態機構の検討)

(2) 鋼の物理的性質と強度 (Dr. Potapov) (マルテンサイトおよび他の変態生成物の強度支配因子とその脆性の研究, 内部摩擦, ひげ結晶, Müller 型電子顕微鏡, 放射線損傷, 格子欠陥など)

(3) 合金の熱力学 (Dr. Shvartsman) (α , γ 鉄中における C, N の溶解度および両元素が共存する場合のそれぞれの活量の検討, 炭化物, 窒化物の非化学量と構造, R. I. の利用による速度論的研究)

(4) 拡散 (Dr. Gruzin) (拡散定数の測定, 拡散におよぼす高圧力の影響の検討, R. I. を用いた拡散, 合金元素の偏析の研究)

(5) 工業装置の開発 (たとえば薄板の厚み測定装置 高炉内の装入レベルの測定装置の開発)

これらの研究に使用されているおもな設備はとくに変わったものはないが, R. I., X線, 電子顕微鏡, EPMA, 中性子線回折, Müller 型電子顕微鏡, 内部摩擦, NMR (核磁気共鳴吸収法), 超音波, メスバウエー効果などである。

1. 相変態ならびに物理強度関係の研究

鋼のマルテンサイトおよびその焼もどし過程に関する研究が, 鋼の強靱性とも関連して, 広い角度からしかも集中的に行なわれていることに強い印象をうけた。相変態関係の最近の研究では

(1) マルテンサイト変態の研究

マルテンサイトにおける炭素原子の位置に関する研究とくに高炭素鋼マルテンサイトにおいては, 炭素原子が規則的配列をすること (拾った話題の項参照), ϵ 相マルテンサイトの検討 (拾った話題の項参照) などに関する電子顕微鏡的, X線的研究が行なわれている。このほかに中性子ならびに電子照射のマルテンサイト変態への影響の研究などもある。

(2) オーステナイト中の欠陥構造の継承

おそらくはオース・フォーミング処理の靱性向上の原因をさぐるために始められたのではないかと思われるが $\gamma \rightarrow \alpha'$ 変態の過程で欠陥構造がどのように, うけ継がれるかという問題に対し, 明確な実験的証拠が得られてい

る。(拾った話題の項参照)

(3) マルテンサイトの焼もどし過程に関する研究 carbon cluster, ϵ 炭化物などの析出, 転位構造の変化の研究がおこなわれている。

(4) ひげ結晶の研究

ひげ結晶についてかなり広汎な研究が進められ, その製作, 機械的強度ならびにその変態挙動などが研究されている。(拾った話題の項参照)

(5) 歪時効の研究

NMRを用いて, Nb の O, N, C による歪時効にともなう歪エネルギーの減少から, これらの侵入型原子の転位への凝集過程を研究している。(拾った話題の項参照)

(6) 格子欠陥の研究

Fe, W, Mo における点欠陥に関して, 放射線照射の影響, Müller 型電子顕微鏡による観察がおこなわれ, また純鉄における転位の易動度が測定されている。

(7) 微量侵入型不純物と降伏応力

鉄の N 濃度が 1 ppm 以下になると, その降伏応力はたとえば $15 \sim 18 \text{ kg/mm}^2$ のものが $2.5 \sim 3 \text{ kg/mm}^2$ 程度に低下する。さらに ^{14}C を用いて乾燥水素により調整した C と N の濃度と降伏応力の関係を詳細に研究している。

2. 合金の熱力学関係の研究

(1) 鉄合金および遷移金属合金 (固体) 中の炭素および窒素の溶解度の研究

Fe-Si-C-N系その他の合金系について, α -, γ -Fe に対する窒素の溶解度を測定し, $f_{\text{C}}^{\text{C}} = f_{\text{N}}^{\text{C}}$ という結果をえている。

また ^{14}C を用い, 密閉系中に CH_4/H_2 混合ガスを入れて循環させ, 平衡させた固体鉄中の炭素濃度は内部摩擦法による炭素の定量値とほぼ一致し, その測定能率は 2 倍であるという。

(2) EMF 測定法による金属間化合物の熱力学的研究

1000°C 以下の領域で Ni-Al-X 系の f_{Al}^{X} の測定を行なっている。ただし X は Fe, Co, W, Cr などの元素, るつぼは石英, 電解媒は NaCl, KCl, AlCl_3 などを使用している。

(3) 炭化物の生成の標準自由エネルギーの変化の測定

Cr, V, Ti または混合物などについて CH_4/H_2 混合ガスと平衡させ, 平衡組成をガス分析により測定する方法と鋼中の炭化物と平衡するガス相の ^{14}C を比例計数管で測定する方法の両方法により測定している。

(4) ^{14}C を用いる鋼の脱炭に関する速度論的研究

^{14}C を使用し, 化学分析では定量しえないごく表層部の脱炭層の炭素濃度などを測定している。

(5) スラゲ-メタル-ガス相の分配平衡および速度論

的研究

スラグ-メタル反応について P や S の RI を用いて、脱磷、脱硫の反応速度および平衡を研究している。(拾った話題の項参照)

(6) 熱分析に関する研究

高精度の熱分析装置を試作し、種々の物質の比熱の測定、相変態の検討、加工と転位密度および構造との関係などを研究している。

金属物理研究所

Institute of Metal Physics

所在地 Kiev, ulista Vydubetskaya, 47

訪問日 1968年5月20日

面会者 Dr. V. N. Gridnev(所長), Dr. V. I. Trefilov(副所長, 物理強度), Dr. L. I. Lysak(変態), Dr. Lashko(液体構造)

概要

鑄物研究所の隣りにある 1955 年に創立された新しい研究所である。副所長である Dr. Trefilov に玄関先で迎えられ、所長室で Gridnev 所長から研究所の概要を聞いたのち、一部の研究室を見学し研究内容を聞いた。当研究所は 15 研究室と 1 つの技術工程課よりなり、その中には 180 人の研究者が含まれている。研究内容はすべて基礎分野に属し、技術研究は行なわれていない。所長が思いつくままにあげた研究内容は次のごとくである。

- (1) 変態、新しい相の X 線による研究
- (2) 物理強度の研究
- (3) 液体金属の X 線による研究
- (4) 結晶成長の研究(凝固、不純物、樹枝状結晶の研究)
- (5) 超音波(内部摩擦を含む)による研究(固体、液体金属の構造解析、格子欠陥および凝固の研究)
- (6) 拡散の研究(格子欠陥と拡散、電子線照射と拡散、加工熱処理による合金の強化と拡散に関する研究)
- (7) 物性理論の研究(中性子線照射効果、メスバウー効果、粒子線と結晶格子の相互作用、格子欠陥の研究)
- (8) 薄膜の物理的性質の研究(強磁性材料の研究)
- (9) 耐熱材料の研究(耐熱合金、超高温(2000~2400°C)における相平衡の研究)
- (10) クリープの研究

その他補助的に合金の製作、試料の調整を行なう技術工程課や化学部門、物理部門と提携して研究業績を発表する情報課がある。時間の都合によつて見学した研究室は 1, 2, 3 部門のみであつた。

1. 相変態 (Dr. L. I. Lysak)

マルテンサイト変態およびマルテンサイトの焼戻過程における変化が X 線回折法によつて研究され、とくに、

Lysak らは Mn 鋼のマルテンサイト変態において六方晶構造(ϵ , ϵ' 相)および低温でのみ安定な κ' 相の中間組織が存在することを主張した。(拾った話題の項参照)

またマルテンサイトの焼戻過程において形成される carbon cluster はダイヤモンド構造をもつと考えられるのでその確認に努力しているとのことである。

さらにマルテンサイトの焼戻過程と炭素量との関係についてもくわしい研究が行なわれ、とくに高炭素鋼では従来の理解とことなり、固溶炭素量の増加とともにマルテンサイトの熱的回復が遅れると主張している。

なお焼戻過程における α 相の局所歪の X 線測定から、この歪量と鋼材の脆性とが対応することを見出し、非破壊的に焼戻脆性が検出できる可能性を指摘している。

2. 物理強度の研究 (Dr. V. I. Tefilov)

強度の高い可塑性の大きい金属材料の開発に必要な基礎研究を行なっている。最近が高融点合金(たとえば Cr および Mo など)の脆性の原因および高硬度合金の開発に重点がおかれているようであつた。

Cr および Mo の脆性に影響をおよぼす因子として、常識的ではあるがパイエルズ応力、侵入型不純物元素、微細構造(結晶粒度、セル構造)、変形様式(じり、双晶)、分散微粒子の役割などが検討され、その結果 -100°C の低温でも Cr の加工が可能となり、製作された Cr の薄膜をみせてくれた。

また双晶発生応力の粒度依存係数 k も (petch relation) の温度依存性を測定し、双晶変形と同時に若干のじり変形が応力集中部におけると仮定して、変形速度と温度の関連式をみちびき、双晶応力からアームコ鉄の積層欠陥エネルギーとして 110 erg/cm² の値を得ている。

3. 液体金属の構造の研究 (Dr. Lashko)

溶融 Si, Ge, Ga およびその合金について X 線回折を行ない、液体と固体の構造の関係を特定の配位数をもつモデルとの対応の下で検討している。ここの X 線装置の特徴として最高加熱温度が 1600°C と高いことと高感度であることがあげられる。

パトン電気溶接研究所

Institute of Electric Welding imeni Ye. O. Paton

所在地 Kiev, ulista Gor'kogo, 69

訪問日 1968年5月20日

面会者 Dr. Makara(副所長), Dr. Medvar(エレクトロ・スラッグ溶解), Dr. Frumin(肉盛溶接), Dr. Raevski(構造物、溶接部の強度), Dr. Moftyan(金属物理), Dr. Kasatkin(高強度合金の溶接性), Mr. Karzhov(渉外関係)

この研究所は溶接に関して世界的に有名な研究所であり、その沿革、組織、予算、設備などについては、昨年の派遣団の報告、その他により、すでによく知られているので、ここには今回の訪問の際におこなつた討論なら

びに見学の内容について報告する。

今回の訪問では、先方より上記のように各分野の専門家が列席されたので、特定の技術的な問題につき討論を主体におこない、その後研究所の一部を見学した。

(1) 溶接部の低温割れに対する種々の要因の影響

高張力鋼の溶接性試験については、日本におけるとほぼ同様の試験を実施しているとの説明であつた。

高張力鋼の溶接において一つの大きな問題は低温割れであるが、 γ -groove や Y-groove による割れ試験を実施しており、パトンの人々は低温割れに対して最も大きな影響を与えるのは、flux の塩基度であると考えているようである。低温割れに対する水素の役割については、パトン側の意見では、エレクトロンビーム溶接でも割れがおこることから考えて、水素は低温割れを促進する役目はするが直接の原因とは思えないという主張であつた。

(2) サブマージド・アーク溶接熱影響部の低温靱性

サブマージド・アーク溶接では入熱が大きいので、溶接熱影響部の靱性が劣化する傾向を生じやすいが、この対策として、入熱量を 5000~8000 cal/cm 程度に制限している。低温靱性の判定基準としては、使用温度においてキーホール型試片による衝撃値として 3 kg/cm² 程度を考えているようである。

(3) 溶接部の疲労特性

溶接部の疲労の問題は、溶接時の低温割れ、溶接部の延性および靱性の問題とともに、非常に重要視しているようであり、いろいろの複雑な形状の溶接継手の疲労試験を行なつていた。

(4) ソ連の高張力鋼

高張力鋼の規格はなく、使用者と製造者側の技術上の合意にもとづいて、高張力鋼の仕様を決めているということであつた。調質高張力鋼も使用されているようで、鋼板の焼入れ設備としては工業的に板厚 60 mm まで焼入れできる能力を持っている。(この項については、後述の「拾つた話題」の項を参照)

(5) エレクトロ・スラッグ溶解

当研究所で開発された溶解法で、今日では世界的に知られている。昨年の視察団の報告に詳細に報告されているので、特に加えることもないが、今回、パトン側が強調していたのは、消耗電極式真空溶解と比較すると、ほとんど同じ材質が得られるにもかかわらず、真空溶解のように皮むきが必要ないので歩留はるかに高く、コストが安くなるということであつた。どんな鋼種にも適用可能であり、品質は溶解速度によつて支配されるとのことである。最近では 4 連式で 2~4 トン鋼塊が標準法となつており、鍛圧用の大型鋼塊も可能であり、15~20 トン鋼塊の実績もある。

4. シンポジウム中に拾つた話題

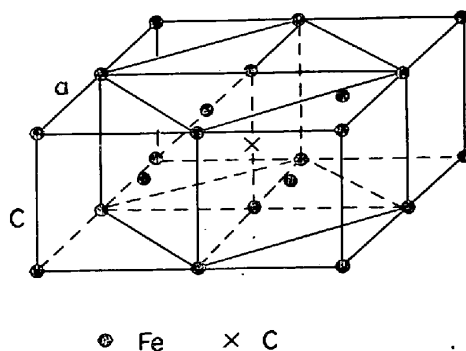


図1 1.63%C-Fe合金のマルテンサイトの結晶構造
(中央鉄鋼研究所) Dr. L. M. Utevsky

鋼の相変態

a. マルテンサイト中の炭素の ordering

焼入れされた高炭素 1.63% C-Fe 合金のマルテンサイトについて、X線・電顕を用いて構造を研究し、電子回折によつてえられる淡い像の解析から炭素が規則格子を形成していることを見出し、このことはソ連では確定されたとの印象を受けた。

b. Mn 鋼のマルテンサイト変態

(キエフ金属物理研究所) Dr. L. I. Lysak

X線回折法を用いて Mn 鋼のマルテンサイト変態を研究した結果、 $\gamma \rightarrow \alpha'$ 変態の中間過程として ξ' , ξ , κ' の 3 相が存在し、各相の積層関係ならびに方位関係は次のようになると考えている。

γ : ABCABC.....

ξ' : ABCABC|BCABCA|CABCAB| 6層ごとの積層欠陥

ξ : ABABAB.....

κ' : α' 相と X 線では区別できない。低温 (-196 °C) においてのみ安定であつて、これが常温付近で時効されると α' マルテンサイトになる。

$(111)\gamma // (0001)\xi' // (0001)\xi // (011)\kappa' // (011)\alpha'$

$[\bar{1}10]\gamma // [\bar{1}2\bar{1}0]\xi' // [\bar{1}2\bar{1}0]\xi // [\bar{1}\bar{1}1]\kappa' // [\bar{1}\bar{1}1]\alpha'$

c. オーステナイト中の格子欠陥のマルテンサイトへの継承 Dr. L. M. Utevsky (中央鉄鋼研究所)

Fe-Ni(30%)-C 合金を加工熱処理し、その電顕組織よりオーステナイト中の亜粒界が下図のようにそのままマルテンサイト中に引継がれることを観察した。

オーステナイト	オーステナイト
マルテンサイト	マルテンサイト へ亜粒界

しかし、その亜粒界のベクトルは変態後わずかに変化し特定の方向にずれている。

d. マルテンサイト変態におよぼす強い磁場の影響 (スベルドロブスク金属物理研究所)

Dr. V. D. Sadovsky

Fe-Ni-C 合金に強力な磁場パルスをかけ、Ms 温度の変化を測定している。磁場パルスはコンデンサーの放電

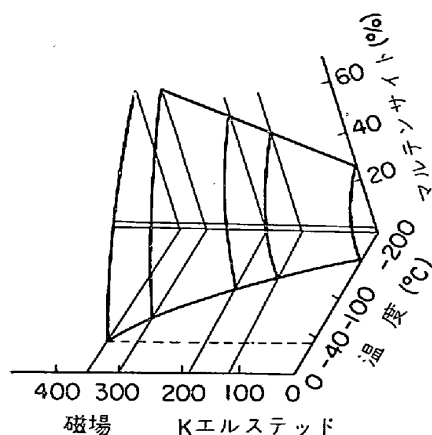


図2 0.49% C-21.9% Ni-2.04% Cr 鋼の磁場パルスと温度とマルテンサイト量の関係

により得られ、磁場の強さの最高は 2×10^6 エルステッドパルスの時間は $0.005 \sim 0.007$ sec である。

一例として図2に示されるように、0.49% C-21.9% Ni-2.04% Cr 鋼の Ms 温度はたとえば 350 K エルステッドの磁場パルスをうけると -160°C から -40°C に上昇する。

e. 相変態におよぼす急速加熱の影響

(金属物理研究所) Dr. V. N. Gridnev

(中央鉄鋼研究所) Dr. R. I. Entin

U8A 鋼 (0.8% C) を急速加熱すると、 A_{c1} 温度が高温側にずれ、たとえば焼鈍されたパーライト組織の試片では $1000^\circ\text{C}/\text{sec}$ の加熱速度によつて約 50°C の上昇がみとめられる。またオーステナイト粒は微細化し、 $1000^\circ\text{C}/\text{sec}$ の加熱によつて直径 $1 \sim 3 \mu$ の細粒となり焼入れによるマルテンサイトの脆化防止に効果的である。

加工熱処理 (中央鉄鋼研究所) Dr. R. I. Entin

鋼の加工熱処理に関する研究は発表題目にも数多くみられるように活発に行なわれているが、Academician G. V. Kurdjumov の Opening session の講演 (代読 Dr. R. I. Entin) に総括されているものとすれば次のように要約される。

加工熱処理の特徴として (i) 亜結晶粒が小さい。 (ii) 転位密度が多い。これらは前述のオーステナイト中の格子欠陥のマルテンサイトへの継承と関連している。 (iii) マルテンサイト結晶の軸比 (a/c) が減少する。したがってマルテンサイトを強靱化するため、加工熱処理は有効な手段である。

疲労限の物理的性質について

(パイコフ記念金属研究所) Dr. V. S. Ivanova

炭素鋼について疲労試験の S-N 曲線と引張試験の応力-歪曲線の関係を研究した結果、疲労限の応力は降伏前の転位が動き始める応力に相当することを見出した。また疲労クラックの発生過程は図4に示されるよ

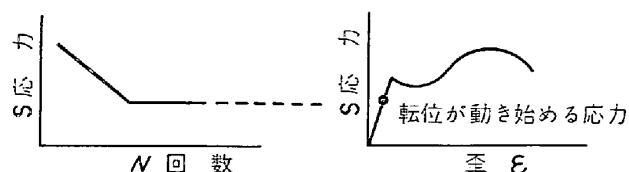


図3 炭素鋼における疲労試験の S-N 曲線と引張試験の応力-歪曲線の関係

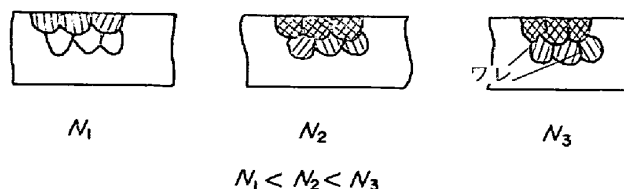


図4 疲労クラックの発生過程
結晶粒内の線はじり線を示す
 N_1, N_2, N_3 はあるサイクル数

うに、表面の転位から動き始め、サイクル数の増加とともに細いじり線が認められ、さらに粗いじりとなり、さらに粒界に微小ワレを生じ破壊に至る。

ひげ結晶についての研究

(中央鉄鋼研究所) Dr. L. M. Vtevsky

ひげ結晶を用いて変態あるいは塑性変形についての実験をおこなっている。ひげ結晶は塩化物を水素で還元して製作し、C 含有量は CO を用いた浸炭によつて調整している。ひげ結晶の直径は $10 \sim 60 \mu$ で C 含有量は $0.0X \sim 0.00X\%$ である。

Fe-Ni 合金の格子欠陥の少ない結晶とやや多い結晶を用いてマルテンサイト変態を研究し、転位の少ない結晶の Ms 温度が低温にずれることを見出した。

純鉄試料に Indentation によつて転位を導入し、引張応力をかけ、エッチピット法で転位の移動を観察している。その結果転位が動き始めるのは常温では $4 \text{ g}/\text{mm}^2$ の荷重であることを見出した。体心立方格子のバイエルス力が高いといわれている概念から考えるとときわめて低い値であり、面心立方格子の銅のそれにほぼ等しい。

NMR (核磁気共鳴吸収) による Nb の不純物元素と転位の相互作用に関する研究

(中央鉄鋼研究所) Dr. V. I. Sarraf

酸素 $0.07 \sim 0.3\%$ 、窒素 $0.02 \sim 0.1\%$ 、炭素、微量の Nb を用い、 1200°C の焼鈍ののち、歪時効による影響を4重極モーメントを測定して研究している。試料の寸法は厚み 0.05 mm 幅 5 mm 長さ 70 mm であり、50枚重ねて10メガガウスの磁場で相対強度を測定し、加工によつて減少した4重極モーメントは時効によつて回復する。これは弾性エネルギーの減少、すなわち酸素、窒素、炭素の不純物元素が転位に集まったことを示すものであり、この変化がきわめて敏感で、時効過程を追求することが可能である。

中性子回折による Fe-Cr 合金の 475°C 脆性の研究

Dr. E. Z. Vintaikin

15% Cr 合金の 475°C 脆性の原因を単結晶について中性子線の小角散乱法を用いて研究している。その結果 475°C 脆性は規則格子形成によるものではなく、G. P. ゾーンがその原因であることを見出した。

機械的性質と G. P. ゾーンの大きさの関係は表に示されるとおりであり、脆化は固溶体から半径13Å以上の G. P. ゾーンが形成されることによると考えている。

表

450°C 保持時間 (hr)	1	4	50	200
ピッカース硬度 (Hv)	140	150	180	210
衝撃値 (kg/cm ²)	>37	>37	1.1	0.5
G. P. ゾーン半径 (Å)	3.7	9.4	13	17

なお G. P. ゾーンは2層からなり、中央部の Cr 含有量が周辺部に比べて多く、一例をあげれば中央部 Cr 78.2%, C 0.006%, 周辺部 Cr 9.7%, C 0.006% である。

合金の高温強度と状態図の関係

(バイコフ記念金属研究所) Dr. V. K. Grigorovich

高温硬度とクリープ速度の研究を行ない、変態温度の前後でこれらが著しく変化することを見出した。鋼についての高温硬度と温度の関係はよく知られているように図5に示すとおりである。さらに面心立方格子、六方格子などの他の結晶格子の金属および合金についても同様な現象があり、また全率固溶、共晶、包晶反応など状

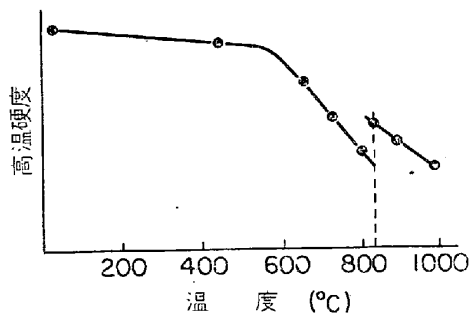


図5 鋼の高温硬度と温度の関係

態図では異なつた変態も同じ傾向を示している。このことから高温硬度あるいはクリープ速度から状態図を推定することが可能であり、また逆に状態図からクリープ速度を求めることも可能である。

液体金属の物性と応用

(バイコフ記念金属研究所) Dr. A. Vertman

a) 基礎研究

Fe, Ni, Co およびその合金について粘性、磁気特性電気伝導度、熱伝導度、ホール効果、混合熱、比熱を測定し、構造解析など液体金属の研究を行なっている。

一方工業用金属には液体の状態でも極微小浮遊相が存在しており、これは微細なグラファイト、炭化物、窒化物、非金属介在物からなると考えプラシマと称していた。これらの極微小浮遊相をしらべるため液体金属を2000Gの強さで遠心分離法にかけ、分析および電子顕微鏡観察を行なっている。対象にしているのは10~1000Åの大きさのもので、その数はたとえば溶鉄では約5×10⁶/cm³であり、これらのプラシマの生成条件、数と分布の状態と凝固現象、たとえば過冷却と核生成の関係を研究している。

ソ連の高張力鋼

(パトン電気溶接研究所) Dr. Kasatkin

この方面の専門家であるパトン電気溶接研究所の Dr. Kasatkin は、日本への視察団に参加して来日したことがあり、日本の高張力鋼について比較的よく知っているほか、日本の高張力鋼のカatalogについて非常によく検討しており、溶接用CCT図の組織の定量法などについて鋭い質問を浴びせられ、日本の高張力鋼に対する強い関心が感じられた。

ソ連では高張力鋼の規格はないようであるが、最もよく使用される高張力鋼として、次の2種類をあげた。下記のうち、14KhMDNFR は、いわゆるT-1型の調質高張力鋼であり、14Kh2GMR は日本においてT-1タイプAとして製造している80 kg/mm²級高張力鋼と類似の成分であるが上表では70 kg/mm²級高張力鋼となっている。

RI の利用

固体とガス、あるいはスラグ-メタル-ガス相の平衡関

ソ連の高張力鋼の一例

鋼 種	C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	σ_B (kg/mm ²)	σ_Y (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値	
														温度 (°C)	エネルギー (kg/cm ²)
14KhMDNFR	0.10	0.17	0.60	0.15	0.70	0.40	0.45	0.05	0.002	83	72		50	+20	6
	~	~	~	~	~	~	~	~	~					-20	5
	0.17	0.37	0.90	0.40	1.00	0.70	0.55	0.10	0.006					-40	4
14Kh2GMR	0.10	0.17	0.90	0.15	<0.30	1.40	0.45	<0.03	0.002	76	62	17	55	+20	10
	~	~	~	~		~	~		~					-20	8
	0.17	0.37	1.20	0.40		1.70	0.55		0.006					-40	7

註：衝撃値はキーホール型試片使用

係の測定や速度論的研究における RI の利用はきわめて盛んで、年々その利用度は高まる傾向にある。

たとえば、中央鉄鋼研究所には RI を含む試料を調整するための専用の真空炉を設置しており、 ^{14}C 、 P^* 、 S^* などがひろく用いられている模様であつた。

また純学術的な研究に限らず、応用技術面についても RI を用いた基礎的な研究が行なわれており、たとえば、スラグと溶鉄にそれぞれ独立の攪拌を与えて、脱磷、脱硫の律速段階を求めた結果、スラグ中の拡散が律速であることを明らかにし、それを実際の転炉や平炉の操業に応用して成果をあげているということであつた。

自家製の装置

見学した研究所のみを例にとつても、溶解装置（電子

衝撃溶解、浮揚溶解、消耗電極式真空溶解、真空誘導溶解、スカル溶解など）、質量分析計、高精度の熱量計、示差熱分析計などすべて自家製であることが印象に残つた。

要は、実験の目的にもつとも合致した性能と規模をもつ装置が重要なわけで、装置を自家製作することが、すでに研究の一部をなし、日常のことと考えているようである。

研究者の独創的能力の開発と研究能率の向上のために装置の自家製をすすめるのだ、と説明するソ連の研究者の言葉の裏に、新しい技術を生み、新しい試みに挑戦しているソ連の力の秘密の一端をみたような気がしたことであつた。