

金属熱処理用語辞典



46
16.1
19
1

金属熱処理用語辞典

日刊工業新聞社

金屬熱處理用語辭典

NDC 566.3

昭和 41 年 6 月 25 日 初版発行

定価 680 円



著者 大 和 久 重 雄
発行者 白 井 十 四 雄
発行所 日 刊 工 業 新 聞 社
東京都千代田区飯田町1の1
電話東京 (262) 3111 (大代表)
振替口座東京 186076

印刷所 新日本印刷株式会社
製本所 三 和 製 本 所

落丁、乱丁本はお取替えいたします。

序

単語を知らないで英文の意味は、よくわからない。こんなことは、英語を習った人なら、誰れでも経験するところである。これと同じように、技術用語を知らないで、技術論文や報告は、なかなか理解しにくいものとなる。このために、専門別の技術用語解説や辞典が刊行されているのであり、その利用価値もなかなか大きい。

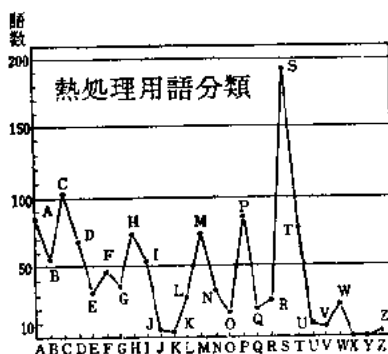
しかし、単に術語を辞句的に定義づけるだけでは、英和や和英のコンサイスにすぎない。世に刊行されている術語辞典には、この種のものが数多い。これでは、“……とは、……をいう”式の説明にすぎず、術語の本質に触れることは難しい。本書は術語の単なる辞句的解釈書ではなく、そのもつ意味、その応用例、背景などを、ときには図、表、写真を使って解説したものである。したがって、辞典というよりは、むしろ解説書といった方がいいかもしれない。術語の収録範囲は、熱処理関係ということにして、約 1170 語を選び出し、これに技術的解説を加えたものである。

その術語は、沸(にえ)、匂(におい)、火加減、湯加減などの日本刀時代の古来語から、チンチン焼入れ、焼殺ろし、焼づめ、カルピス焼入れなどの現場用語をはじめとして、現用熱処理術語は漏れなく収集し、また TMT やマルストレッシングなどという最新の術語までを網羅してある。おそらく、こと熱処理に関する術語で、本書を讀んでわからぬものはないといっても過言ではあるまいと信んずる。

収用語は、これをアイウエオ順に配列して解説し、索引を ABC 順に英術語として分類し、これに簡単な日本語の意味をつけてある。したがって、日本語から英語を知り、その詳細な解説は、本辞典の本筋利用によって求められるし、英語からその日本語的表現と術語の意味を知るには、索引の ABC 分類を活用すればよい。つまり、本辞典は日本語からも、英語からも、術語の意味を、ページをめくることなく知ることができ、いわば両面作戦が可能なのである。これは、従来の辞典にない新しい形式である。したがって、邦文技術雑誌または英文技術報告を読む場合にも、それぞれ役立つ術語辞典である。



本収録語約 1170 を、アイウエオならびに ABC 別に数えてみると、図のようになる。つまり、熱処理用語語は、日本語ではカ (90 語) とシ (100 語)、英語では S (190 語) の分類が断然多く、次いで多いのは、キ、コ、ヤ (各約 50 語)、A, C, P (各約 90 語) であり、全然ない語は、ヌ、ル、X, Y であるのも、興味が深い。



本書を執筆するに当たっては、著者が多年蓄蔵した熱処理用語語を悉く採録した。なお、末尾の参考文献も比較参照したが、これらに載っている熱処理用語は、すべて本書に包含されておるばかりでなく、これ以外になお、数百語が収録されているのである。したがって、本熱処理用語辞典は、収容語数において、断然他の類書を抜き、見かけは小さくてもこと熱処理用語については、最大、最新のものといえよう。

しかし、「言葉は生きている」といわれるように、技術の進歩と共に、新しい術語が、後から後からと、生れてくるものである。したがって、本書も、この時流におくれないう、増補、改訂を行なっていく必要がある。この点に関しては、各位の御教示と御叱正を、切に願うするしだいである。

幸い、本書が、世の熱処理技術者および熱処理を志す技術者に少しでもお役に立てば、著者のこの上もない喜びである。終わりに、本書を刊行するに当たり、日刊工業新聞社は版局の皆さんに大変お世話になった。ここに厚くお礼を申し上げるしだいである。

1966. 5. 15

著 者 識

凡 例

1. 項目の並べ方

- ① 項目は現代かなづかいの表記にしたがって 50 音順に並べてある。
- ② 長音は「ー」で表わし、配列上からは無視した。
- ③ 促音（っ）、拗音（ゃ、ゅ、ょ）は 1 音として扱った。
- ④ 濁音、半濁は清音として扱った。
- ⑤ ヴァ、ヴィなどはバ、ビとした。

2. 項目の示し方

- ① 日本語および日本読みのものは漢字、ひらがなで示し、（ ）内に対応する英語名を原語で示した。
- ② 外国語、外来語はカタカナで示し、（ ）内に原語を示した。

3. 解説の方法

- ① 難しい言葉はなるべくさけ、だれにでも理解できるようにつとめた。
- ② 文字による解説のほかに、写真、図版を豊富に入れ、具体的かつ立体的に理解できるようにした。

4. 欧文索引

- ① 巻末の欧文索引には、本文項目に対応してかかげた欧文用語をアルファベット順に配列し、該当する頁数を示した。
- ② α , β などが術語の一部として用いられている場合は、巻末にまとめた。
- ③ 欧文索引にはそれぞれ簡単な解説を付け、利用の便をはかった。

あ — ア

IH 硬度 initial hardness ジュミニーの水冷端硬度、正確に言えば水冷端から $1/16$ 吋のところの硬度を、IH 硬度という。この硬度は鋼の C% によってのみ変化する。

IT 曲線 IT diagram Isothermal Transformation の頭文字をとって、IT 曲線という。恒温変態曲線のことで、TTT 曲線と同じである。IT 曲線に対して、CT 曲線 (Cooling Transformation diagram) がある。

亜鉛めっきぜい性 galvanizing embrittlement 完全に焼なましされた黒心可鍛鉄に溶融亜鉛めっきを行なうと非常にもろくなることもある。これを亜鉛めっきぜい性という。亜鉛めっきぜい化したものは破面が霜降り状の白色を呈する。このようにぜい化した白色破面を酸でエッチして顕微鏡組織をしらべると、めっき前の組織とまったく同一であって全然区別がつかない。しかし、フェライトは腐食するが、セメンタイトは腐食しないという腐食液、すなわち過硫酸アンモンでエッチして 3000 倍以上の高倍率で検鏡すると、フェライトの結晶粒界近くに白色の薄い変状結晶が認められる。この白色結晶はセメンタイトで、黒心可鍛鉄のフェライト中に含まれているごく微量のセメンタイトが溶融亜鉛の 430~500°C に加熱されたため Si や P によって結晶粒界に押し出されたものである。したがってこのぜい化を防ぐには Si と P を低くすることが必要で、白鉄中の P は 0.05% 以下にするのがよい。またこのぜい化は焼なまし方法がわるくても生ずることがある。すなわち、第 2 段黒鉛化後、炉中で常温近くまで徐冷するとぜい化する。しかし、第 2 段黒鉛化後、700~650°C まで炉冷し、この温度からすばやく取出して空冷すれば、めっきぜい化は起こらない。

亜鉛焼き sheradizing 亜鉛焼きとは鉄鋼を防錆のため、Zn (亜鉛) 粉末またはこれを含む媒剤中で加熱し、その表面部に亜鉛を浸透させる操作をいう。すなわち、鉄面上に Zn を被覆する方法で、気密な容器中に Zn 粉末とくに純粋な金属粉よりむしろ相当多量に酸化亜鉛を含有したものをつめる。酸化亜鉛は加熱のさい、Zn 粉末が互いに融着するのを阻止するのに必要欠くべからざるもので、普通 10~15% 添加する。この媒剤中に鉄器をうすめ、250~400°C に数時間加熱を行なうと、鉄器の表面に Zn の皮膜が形成される。この皮膜は主として Zn-Fe 合金で、表面の薄い部分が純亜鉛層である。

青焼なまし blue annealing 熱延鋼板を軟化焼なましするさい、開放炉中で変態区域温度まで加熱し、それから空气中で徐冷する。その結果、鋼の表面に青色の酸化皮膜が付着する。そのために青焼なましまたは青色焼なましといわれている。青色の酸化皮膜は必然的になってしまうのであって、これをつけることが主目的ではない。

青焼法 bluing 酸化物被覆による鉄の防錆法の一つで、硝石とチリ硝石の等量の混合物を 500°C に加熱して溶融し、これに容積で 1% の過酸化マンガンを添加して、浮遊物を沈下させたのち、鉄器を入れると、黒色の青味をもった被膜が得られる。または空気中で約 300°C に 5 分加熱後、水で急冷しても青色の被覆（テンパーカラー）が得られる。

亜共晶 hypo-eutectic 共晶組成（4.3% C）よりも低 C のものを、亜共晶といい、オーステナイトを初晶として晶出する。共晶組成よりも高 C のものを、過共晶（hyper-eutectic）という。

亜共析晶 hypo-eutectoid 共析組成（0.85% C）よりも低 C のものを、亜共析晶といい、初析フェライト（pro-eutectoid ferrite）＋共析晶（パーライト）の組織を有している。このような鋼を亜共析鋼（hypo-eutectoid steel）という。共析組成よりも高 C のものを、過共析（hyper-eutectoid）という。

アグレゲート aggregate アメリカの金属学者 Howe（1848～1922年）が、鉄鋼の金属組織を分類して、单相のものをメタルス（metals），混相のものをアグレゲートとした。つまり、パーライト、ソルバイト、トルースタイト、レデブライト、ステッダイトなどはアグレゲートである。これに対してフェライト、セメンタイト、オーステナイト、グラファイトなどはメタルスということになる。

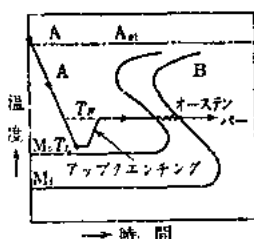
浅焼き shallow hardening 硬化深度の浅い焼入れを、浅焼きという。焼入れ性（hardenability）の小さい鋼は浅焼きになる。

汗かき sweating 加熱または冷却のさいに、溶融点の低い組成のものが加熱物体の表面に小さな粒状となって現われる現象を汗かきという。ちょうど人間が汗をかいたと同じような状態を呈するので、このようにいわれている。たとえば、高速度鋼は溶融温度に近い高温（1300～1320°C）に加熱して焼入れするのであるが、この高温加熱によって表面に汗かきを生ずる。この汗粒の大きさや数によって適正な焼入れ温度に加熱されたかどうかの目安がつく。また、錫青銅などは凝固のとき Sn（錫）の小粒が汗かきとして現われる（錫汗 tin sweat という）。鉛青銅は熱処理のさい、Pb（鉛）が汗かきを起こすことがある。

圧延焼入れ rolled hardening 熱延の仕上温度からじかに焼入れする方法を、圧延焼入れという。いわば直接焼入れ（direct hardening）の一種である。従来は熱延後いったん室温まで冷却し、再び所定の焼入れ温度まで加熱してから焼入れを施していたのである。これでは再加熱に伴う酸化、脱炭を生ずるばかりでなく、熱が不経済であり、もっともいけないことは高温焼入れにならないので、マスエフェクトや固溶元素の不足などによって完全に焼きが入らないことである。もちろん圧延温度まで再加熱すれば高温焼入れになるが、これではいたずらに酸化、脱炭を増し、熱的不経済を伴うので好ましくない。圧延焼入れによれば、これらの欠点を除き、強靱な板製品を得ることができるので便利である。鍛造の仕上温度からのじかに焼入れを、鍛造焼入れ（forged hardening）といっている。いずれも加工

焼入れ (ausform hardening) の一種とみることができる。

アップ・クエンチング up-quenching quenching というのは高温から急冷することであり、つまり、上から下へ向かって冷却することである up-quenching というのは下から上へ向かって急冷、すなわち急熱することをシャレたいい方で表現したものである。このいい方に従えば、従来の quenching は down-quenching というべきであろう。up-quenching はオーステンパーを行なうさい、所定の恒温より低い温度までいったん急冷してから所定の恒温まで急熱して、恒温保持する方法をいう。



つまり T_H 温度でオーステンパーをアップ・クエンチングを行なうとき、いったん T_H より低温の T_L に熱浴焼入れし、つづいて T_H まで急熱して、この温度でオーステンパーするのである。 T_L から T_H まで急熱するので、アップ・クエンチングといっているのである。アップ・クエンチングによると T_H が低ベイナイト線 (320°C 以下) であればベイナイト変態の開始線は普通オーステンパーと同じであるが、高ベイナイト範囲 (320°C 以上) であれば普通オーステンパーよりも変態開始が少し遅くなるといわれている。アップ・クエンチングは亜共析鋼、過共析鋼、低合金鋼などのオーステンパーに有効といわれ、目下鋼線の熱処理に應用されている。一般にオーステンパーが小物にしか適用できないので、この欠点を除くため、低温の熱浴 (したがって冷却能力大) に焼入れし、短時間保持後、ただちに高温の所定恒温浴に入れて、オーステンパーするのが、アップ・クエンチングで、要するに大形部品のオーステンパー処理にすぎないと思われる。恒温浴を2つ使うところが面倒である。

アップ・クエンチング・クラック up-quenching crack サブゼロ処理において、サブゼロ温度から室温にもどしていく途中、割れを生ずることがある。これを、アップ・クエンチング・クラックという。アップ・クエンチング・クラックの原因は、次のように考えられている。すなわち、サブゼロ処理のさい、サブゼロ温度に十分時間を与えないと等温的マルテン化が起こらずに残留オーステナイトが凍結され、これが加熱によっておよそ -50°C ぐらゐで変態をおこして膨張する。このための割れである。オーステナイト→マルテンサイト変態は急冷 (クエンチング) によっておこるのであるが、残留オーステナイト→マルテンサイト変態がサブゼロ温度からの加熱によっておこるため、アップ・クエンチングというのである。

後処理 after treatment 加工された品物の性質を改善するために、加工後行なう表面処理とかひずみ取り熱処理などを、総称して後処理という。

アトム処理 atomiloy treatment 超硬浸透処理の商標名である。詳細は超硬浸透処理の項を参照せよ。

油もどし oil tempering 焼もどしを油中で行なう操作を、油もどしとい

う、油もどしに使われる油としては、鉱油で 200°C 以下、シリンダー油で 270°C 以下である。油もどし温度からの冷却は急冷（水冷）がよい。

油焼入れ oil hardening 油冷 (oil quenching) によって行なう焼入操作を油焼入れという。Cr, Ni, Mn などを含む特殊鋼は焼きがよい、やすすいために油焼入れを行なうのが普通である。油焼入れによれば水焼入れによるより焼入硬化度は小であるが、焼入れひずみを生ずることが少ないので、形状の複雑な工具類の焼入れに賞用されている。

焼き焼き baking または stoving 發化染の生成、内部応力の安定化、めっきによる水素ガスの除去のために、低温度 (200~300°C) に加熱することを、焼き焼きという。とくにめっき部品はこの焼き焼きを行なわなければならない、いわゆるめっきぜい性を示すから注意しなければならない。めっき部品に行なう焼き焼きは 200°C で 4 時間が適当である。

甘焼入れ slack quenching 100% マルテンサイトではなく、マルテンサイトにフェライト、パーライトまたはベイナイトなどが混ざった組織に焼入れすることを、甘焼入れという。甘焼入れするにはオーステナイト化温度から A_{r1} ~ M_s 間の温度の熱浴に焼入れするか、油焼入れするか、または適当な時間焼入れを行なうのがよい。

アリタizing alitizing 鉄鋼の表面に Al を浸透させる方法である。すなわち、Al 粉末 49%, Al_2O_3 49%, NH_4Cl 2% の粉末中に被処理品を埋め、850~950°C に加熱するのである。アリタizing による表面は耐熱、耐食性に富んでいる。カラライジングと同一目的の処理である。

アリティーレン alitieren 金属浸透法の一つで、Al-Fe 50% または Al-Si 合金あるいは両者の混合物に塩化アンモニウムを加えた浸透剤によって、Al (アルミニウム) 被膜を鉄表面に浸透させる方法を、アリティーレンという。すなわち、浸透剤の中に品物を入れて 900°C に 2 時間加熱すると 0.2~0.3 mm の 10~15% Al-Fe 固溶体の保護層ができる。多孔性の $FeAl_3$ や Al は脱落してしまうから、カラライジングよりも被覆力が強い。

亜粒界組織 sub-grain または sub-boundary structure 腐食後に金属組織の主要な結晶粒の内部に現われる網状あるいは線状をなした境界組織を、亜粒界組織という。亜粒界内部の細粒は結晶の方位がまったく等しいと考えられている。この組織は粒内の特定の位置に選択的に析出が進むことによって現われるものである。

アルディップ法 al dip process 鉄鋼の表面に Al を被覆する方法をいう。すなわち、品物を洗浄、酸洗、水洗乾燥後、予熱塩浴につけ、ついで溶融 Al 中に浸漬する。短時間浸漬後、再び加熱塩浴中にもどし、そこから徐々に引上げる。余分な Al の部分は衝風で吹き飛ばして除去する。

α 固溶体 α solid solution α 鉄が炭素などを固溶してきた固溶体を、 α 固溶体という。マルテンサイトは α 固溶体の一種である。

アルファタizing alphasizing Alloy Surface Co. の開発になる特殊クロム浸透法である。alphatizing の名前は、「鉄の中に入った Cr は α 鉄を安定化させる」ということに由来している。従来の Cr 浸透法と異なり、

Alphalloy という浸透剤を品物と一緒に容器に入れて加熱炉に装入する。そうすると、ガス浸炭や窒化と同じように Cr が浸透される。浸透層は温度と時間によって異なるが、層厚は大体 0.05~0.2 mm ぐらいである。浸 Cr 層は母体の C %が高くなると硬くなる (0.1% C 鋼… $H_R C 60$, 高 C 鋼… $H_R C 76$)。アルファタイジングの後で焼入れを行えば母体が強化されるので、強圧、疲労に耐えるようになる。アルファタイジング層は耐摩性、耐熱性 (800°C以下) に富むので、自動車のマフラー、熱交換器、天火などに賞用される。

α鉄 α iron 鉄の同素体で、 A_3 変態点 (910°C) 以下の鉄を、α鉄という。結晶構造は体心立方晶系 (body-centered-cubic-lattice) で、その一辺の長さは 2.86×10^{-8} cm である。炭素を固溶してα固溶体を作る。α鉄に対する炭素の溶解度は、常温においては 0.006% で、726°C で最大となり、その量は 0.04% といわれている。

αプライム α prime Ti に他の元素を添加したとき、これらの合金を、β 均一固溶体の領域から急冷することによって生じた不安定組織を、αプライムという。この組織は鋼の焼入れによって生ずるマルテンサイト組織に似ているので、α' マルテンサイトともいっている。

αマルテンサイト α martensite マルテンサイトの一種で、顕微鏡的には白色針状に現われる組織である。高炭素鋼を焼入れした場合または焼入れ鋼の表面部に多く現われるものである。軸比 $\left(\frac{c}{a}\right) = 1.025 \sim 1.06$ の体心正方晶系 (body-centered-tetragonal-lattice) のα固溶体である。硬さが大

種 別	安定度	硬さ	比 容 積	磁性	電気抵抗	腐食度
α マルテンサイト	小	小	大 (0.9% C 鋼で 0.1292)	弱	大	小
β マルテンサイト	大	大	小 (0.9% C 鋼で 0.1269)	強	小	大

で、焼入れした鋼が硬いのは、このαマルテンサイトならびにβマルテンサイトの存在するためである。αマルテンサイトは比較的不安定な組織で、100~120°C に加熱すればβマルテンサイトに変化する。このさい発熱をとまう。αマルテンサイトとβマルテンサイトを比較すれば上表のようである。

アルプレート法 alplate process 鋼の表面に Al, Mg, Be などの表面被膜をつくる方法を、アルプレート法という。すなわち、まず鋼を 1000°C の水素中で保って、十分水素で飽和させ、ついでこれを比較的低温に保たれた溶融 Al 中に浸漬する。そうすると、この溶融 Al によって鋼は急冷されるので、吸収水素を放出し、この水素によって酸化物表面は還元され、 Al_2O_3 の発生を防止することができる。このようにすると、良好な Al 被膜が生成されるのである。

アルミナイジング aluminizing 溶融 Al メッキ法のこと。鋼の耐熱、耐食性を高めるのが目的である。この方法には、(1) 浴法…溶融 Al の上にフラックスを浮べ、このフラックスを通して品物を溶融 Al 中に浸漬す

る方法。(2)2浴法…溶融したフラックスで品物进行处理し、ついで溶融 Al 中に品物をつける方法、もっとも確実な方法で、広く利用されている。(3)2 段法…Sn, Zn, Cu などのめっきしやすいものを最初にめっきしておいて、ついで Al 浴中に浸漬する。

フラックスとしては弗化物系のものが多い。たとえば、KCl 47%, NaCl 35%, Na_3AlF_6 12%, AlF_3 6% である。

暗赤熱 low red heat 600~700°C の温度を表現する現場用語で、鋼の火色が暗赤色になるので、暗赤熱といわれている。鋼が加熱によって色づく温度は約 600°C である。逆に火色が消失する温度、つまり黒づく温度は約 550°C である。

アンダー・アニーリング under annealing 亜共析鋼(0.85% C 以下)に対し、 A_{c1} と A_{c2} 変態点の間の温度に加熱して炉冷する操作を、アンダー・アニーリングという。通常の焼なまし(完全焼なまし、フル・アニーリング)が A_{c2} 変態点以上に加熱するのに対して、アンダーというのである。アンダー・アニーリングによれば、パーライト部分のみがオーステナイトに変態し、初析フェライトはそのまま残って、焼なましされることになる。アンダー・アニーリングに対して、アンダー・ハードニングがある。

アンダー・ハードニング underhardening 工具鋼(高速度鋼やダイス鋼)に浸炭または炭化物浸透したものに対する焼入方法として、最近注目されたものである。一般に浸炭された表面は C% が高いので、通常の焼入温度(JIS 指定焼入れ)では、オーバーヒートになり、使いものにならない。これを JIS 指定の焼入温度より低い温度から焼入れすると、表層には適正な焼入れとなって最高かたさを示し、内層は低温焼入れになってやわらかくなる。このような焼入れを、アンダー・ハードニングという。ちょうど、はだ焼鋼の 2 次焼入れに該当する。はだ焼鋼においては、浸炭処理によって心部が粗粒となるので、1 次焼入れを必要とするが、高速度鋼やダイス鋼は、ふつうの浸炭温度では、指定の焼入温度よりも低いので、粗粒になる心配はない。よって浸炭層を対象にした 2 次焼入れだけでよいことになる。この焼入方法によって、外硬内柔の部品が得られる。

安定化処理 stabilizing treatment または **stabilization** 金属の組織を安定化し、寸法の経年変化を防ぐ熱処理を、安定化処理という。すなわち、(1)オーステナイト系ステンレス鋼(Ti, Nb, Ta を含む)においては完全焼なましよりも低い温度に加熱して Ti, Nb, Ta の炭化物を析出させ、もって C による耐食性劣化を防止する。(2)工具鋼においては残留オーステナイトを変態させて性状の安定を図る。(3)非鉄合金においては固溶体から溶質を析出させて加工性を向上し、またときには常温時効硬化の傾向を減少し、あるいは寸法の経年変化を少なくさせるのである。

安定化焼なまし stabilizing annealing オーステナイト系ステンレス鋼(主として Ti または Nb を含む)に行なわれる焼なまし方法で、完全焼なましよりも少し低い温度に加熱し、炭化物を十分に析出させておく熱処理を、安定化焼なましという。この焼なましによって溶接または低温加熱に

よるクロム炭化物の粒界析出，したがって耐食性の劣化を防止することができる。その理由は炭化物が安定無害な形として析出してくるからである。

安定化用元素 stabilizer オーステナイト系ステンレス鋼（たとえば 18-8 ステンレス）に対し，安定な炭化物をつくり，もって粒間腐食または溶接腐食を防ぐために添加される元素を，安定化用元素という。そのもっともふつうなものは Ti（チタン）と Nb（ニオブ）である。

アンモニア浸炭 ammonia carburizing アンモニア・ガスと浸炭性ガスの両方を含むガス雰囲気中で，鉄鋼の表面に窒化と浸炭を，同時に行なう処理を，アンモニア浸炭という。

い — イ

イオン窒化法 ionitriding グロー放電による窒化を，イオン窒化法またはグロー放電窒化法（glow discharge nitriding）という。すなわち，金属容器（レトリート）を⊖，品物を⊕極に接続し，容器内を 0.1 μ 以下の真空にし，窒化用ガス（N と H）を通ずる。容器内の圧力が約 200 μ になったとき電源スイッチを入れる。500 V になると 1 回グロー放電が起こるから，続いて電圧と電流を少しずつ増していく。イオン照射によって品物が加熱され，表面がきれいになると同時に温度が急に上昇する。ここで温度と時間をコントロールした後，容器内で徐冷する。材料にはニトラロイ，4340 鋼，ステンレス鋼を使用する。540°C で 13 時間の窒化により約 0.4 mm の窒化層が得られる。イオン窒化防止には錆めっきの上に Ni めっきするかまたは薄軟鋼板をかぶせるのがよい。

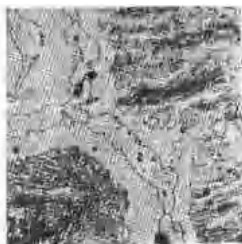
イオン窒化法の利点は，(1)窒化中，スパッタリングを起こすので，ふつうの窒化のように肉が太らない，(2)グロー加熱は均一に起こり，グロー圧力も小さいので変形が少ない，(3)グローがいったん品物をカバーすると電流は単位面積当たり一定となるので，形状複雑品でも窒化層が均一になる，(4)品物の表面はきれいで割れや剥離を生ずることがない，(5)短時間で窒化が行なわれ，白層が少ない，(6)耐摩，耐疲労性が大いことなどである。しかし，欠点としては操作が面倒で，コストが高いことである。

目下，ギヤー，カム，ピストンピン，バルブシート，銃身などの表面硬化に応用されている。またグロー放電中の H ガスは活性化されるので，フラックスの役目を兼ねるから，焼結やろう接にも応用されている。

鑄型内焼なまし法 annealing in mould 大型鑄鋼品を鑄型内で調節冷却する焼なまし法を，鑄型内焼なまし法という。ソビエトの開発になる技術である。従来，20~120 t の大型鑄鋼品を鑄型内で冷却するための時間は鑄造作業総時間の 40~50% を占めており，また熱処理が内での焼なましには 20~25% の時間を要している。この操業時間を短縮し，焼なまし効果を向上させるのが，この鑄型内焼なまし法である。すなわち，湯を鑄型

に注入する直前に圧縮空気を送ったり、側壁を水冷したりして鑄型を冷却しておいてから注湯し、鑄型内における鑄鋼の冷却をやや早くし、640～670°C に冷却したときバーナ加熱を行なって、600～620°C に10～12時間保熱した後、そのまま鑄型と共に冷却し、約24時間後に鑄鋼品を鑄型から取出すのである。このような調節冷却を行なえば、従来の自然冷却のものにくらべて、鑄型内に止まる時間が $\frac{1}{2}$ に短縮されるし、改めて焼なまししなくてもストレスが従来の $\frac{1}{10}$ ～ $\frac{1}{4}$ に減ずるといわれている。したがって従来のように焼なまししなくてもよいことになる。要するに、本法は鑄鋼品の鑄型内における冷却を急遽に調節して、以後の焼なましを省略させ、全体の作業時間を短縮させる処理方法である。

異常組織 abnormal structure 浸炭後の組織において、セメントタイトの網目が太くなっており、これとパーライトとが直接には界せず、その中間にフェライトがあって、これがある幅をもってセメントタイトを取巻いており、しかもパーライトの層状も整然としていないでいくぶん粗に乱れているような組織を異常組織という。異常組織を示す鋼を異常鋼(abnormal steel)といい、浸炭後の焼入れによっても十分硬化することなく、その表面に軟点を生じ、浸炭肌焼きの目的を達し得ないのである。異常組織の成因としては次のようなものがあげられている。



異常組織 ×500

- (1) 鋼の純度、不純元素の種類および分量(純度の高いものほど異常になりやすい)
- (2) A_{r1} 変態点における冷却速度(A_{r1} 変態を徐行せしめるとできる)
- (3) 初析晶の有無(初析晶のあるほどしやすい)
- (4) オーステナイトの結晶粒の大小(結晶粒の小さいほど生じやすい)

これらの異常組織は、過共析および亜共析鋼にできやすいのである。

1次オーステナイト primary austenite 融体から液相線にそって晶出したオーステナイトを、1次オーステナイトという。その形状は、樹枝状もしくは楕円形をしている。1次オーステナイトをもっているものは亜共晶成分のものである。

1次黒鉛 primary graphite 融体から液相線にそって晶出した黒鉛を、1次黒鉛またはキャッシュ黒鉛 kish graphite という。その形状は一般に片状で、一名片状黒鉛ともいわれている。1次黒鉛をもっているものは過共晶成分(4.3% C以上)のものである。

1次黒鉛化 primary graphitizing 遊離セメントタイト(free cementite)を黒鉛化するための焼なましを、1次黒鉛化という。黒心可鍛鑄鉄を作るさい、白鉄をその A_1 変態点以上の一定温度(900～950°C)で長時間保持する焼なましである。これに対して、パーライト中のセメントタイト(pearlitic cementite)を黒鉛化するための焼なましを、2次黒鉛化(secondary

graphitizing) という。1次黒鉛化は第1段階焼なまし (first-stage annealing) ともいわれている。

1次固溶体 primary solid solution 成分金属とまったく同型の格子型をそなえた固溶体のことを、1次固溶体という。状態図中、成分金属の側に連続してできる固溶体はすべてこれに属する。

1次セメンタイト primary cementite 融体から液相線にそって晶出したセメンタイトを、1次セメンタイトという。その形状は、大体針状をしている。1次セメンタイトをもつものは、過共晶成分 (4.3% C 以上) のものである。

1次組織 primary structure 溶融金属または合金が凝固するさいに形成された組織を、1次組織または凝固組織 solidification structure, という。焼入れ、焼なましなどの熱処理または圧延、鍛造などの機械的処理はこの1次組織を破壊または改変し2次組織 (secondary structure) を形成させる手段である。1次組織の影響はこれが2次組織になった後でも残ることが多く、いわば遺伝的影響をもつものであるから、1次組織の研究は、かなり重要視されている。macrography はこの1次組織を研究題目とする学問である。

1次ソルバイト primary sorbite $Ar_1 \sim Ar'$ 変態によって生じた中パーライト組織 (medium pearlite) を、1次ソルバイトという。いまはこの名称はほとんど用いられない。1次ソルバイトに対して、マルテンサイト組織を焼もどして得られるソルバイト組織を、2次ソルバイト (secondary sorbite) という。パテンチング (patenting) 処理によって得られるものは、この1次ソルバイトである。

1次トルースタイト primary troostite Ar' 変態によって生じたトルースタイト、すなわち結節状トルースタイトを、1次トルースタイトという。その組織は極微細な層状であるから、最近では微細パーライト (fine pearlite) ともいわれている。1次トルースタイトに対して、マルテンサイトを焼もどして得られるトルースタイト組織を、2次トルースタイト (secondary troostite) という。

1次ベイナイト primary bainite オーステンパー処理によって得られたベイナイトを、1次ベイナイトといい、残留オーステナイトの焼もどしによって得られるベイナイト (2次ベイナイト) と区別する。

1次焼入れ primary quenching 肌焼鋼 (通常 Ni 2~3%, Cr < 0.5%, C 0.1~0.15%) に対し、焼炭後に行なう熱処理の1つで、浸炭加熱によって粗大になった心部 (コア) の組織を緻密にするための操作を、1次焼入れという。通常、焼炭後 850~900°C ($A_{c3} + 30^\circ\text{C}$) より水冷または油冷するのである。この操作を一名細粒化 (grain refining) ともいう。1次焼入れの後には浸炭部 (ケース) 硬化の目的で2次焼入れ (secondary quenching) を行なう。

1重窒化法 single stage nitriding ガス窒化を1回の加熱によって行なうものを、1重窒化法という。すなわち、495~525°Cで約60時間 (アンモニ

アガスの分解度 15~30%) 行なう窒化法である。この方法によれば表面に白層 (white layer) といって窒素の過剰層で脆い層ができる。これを防ぐために2重窒化法 (double-stage nitriding) が推奨されている。すなわち

- { 第1次窒化...495~525°C, 9.5時間
- { 第2次窒化...550~570°C, 50.5時間

処理するのである。

1 段焼入れ single-stage quenching 連続冷却による焼入れを、1段焼入れという。つまり、冷やし放しの焼入れ方法で、水または油の中に漬け放しの冷却である。このような冷却はもっとも好ましくないもので、焼割れや焼曲りを生ずることが多いので、避けるべきである。1段焼入れに対して、冷却速度を途中で変える焼入れ、つまり引上げ焼入れを2段焼入れ (two-stage quenching) といっている。2段焼入れによれば焼割れや焼曲りを生ずることがずっと少なくなる。

- ε 炭化物 ε carbide 焼入マルテンサイトを焼もどしたとき、最初に析出してくる炭化物を、ε 炭化物 ($\text{Fe}_2.4\text{C}$) という。マルテンサイトはε炭化物を析出することによって、正方晶マルテンサイトの軸比 (c/a) が急減する。ε炭化物自身の最大厚さは 200 Å 程度である。
- ε マルテンサイト ε martensite 鋼を焼入れすると、オーステナイト (面心立方晶, FCC) がマルテンサイト (体心正方晶, BCT) に変化するのがふつうであるが、とくに Mn を 15~20% 含む Fe-Mn 合金では、オーステナイトからの急冷によって面心立方晶 (FCC) から稠密六方晶 (closed packed hexagonal) のマルテンサイトに変化する。このような場合のマルテンサイトはふつうの体心正方晶マルテンサイトとその結晶構造が異なるので、とくにεマルテンサイトという。

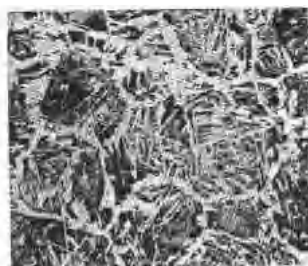
イーリッグ法 Ihrigizing 鉄鋼の表面に高珪素 (14% Si) 被膜を形成させる熱処理法で、Ihrig H. K. の開発になるものである。すなわち、鉄鋼部品を炭化珪素粉末と共に回転レトルトの中に入れ、これに塩素ガスを通じつつ約 1000°C に加熱する。約2時間の処理で0.035吋 (約0.9 mm) の浸透層が得られる。イーリッグ法による表層は、酸、塩素、塩水噴霧などに強く、かつ980°C以下の酸蝕に耐力を発揮する。また高温カブリツキや焼付けなども起こしにくいといわれている。

インクロム法 Inkroon process または IK process クロム浸透法の一つである。すなわち、鋼部品を塩化クロム粉末と共にセラミック製容器に入れて加熱するのである。鋼部品のC%が大切で、高Cの場合には浸透が好ましくない。軟鋼にインクロム処理 (IK 処理) したものは性能がよい。IK 処理鋼は溶接もろう接もできるが、溶接の場合は IK 処理前、ろう接は IK 処理後に行なうのがよい。IK 処理鋼の耐食性は 30% Cr 鋼と同等である。IK 処理法は 0.1 mm の浸透層において Cr 量は 13% あるし、850°Cまでの耐酸化性を示す。IK 処理は鍛造品および鋳造品にも適用することかできる。

う — ウ

ウィドマンステッテン組織 Widmanstätten structure 亜共析鋼を高温の

γ 相状態から長時間にわたってゆっくり冷却すると、 α が γ の粒界とその劈開面とに析出した微細な格子状の組織が現われる。これをウィドマンステッテン組織という。ウィドマンステッテン組織は過熱 (over heat) の代表的な組織である。



ウィドマンステッテン組織 $\times 120$

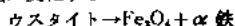
上ベイナイト upper bainite Ar'_1 点近くのオーステンパーによって得られるベイナイトを、上ベイナイトまたは高ベイナイト (high bainite)

という。その組織は羽毛状で、一見パーライトに似ている。上ベイナイトに対し、 Ar'_2 点近くのオーステンパーによって得られるベイナイトを、下ベイナイト (lower bainite) という。



上ベイナイト $\times 670$

ウスタイト wustite FeO と酸素または鉄との固溶体を、ウスタイトという。冶金学者 Wust の名にちなんで命名されたものである。すなわち、 FeO は純粋体ではなくて、つねに酸素または鉄を固溶しているのである。ウスタイトを冷却すれば $570^\circ C$ において分解し、 Fe_3O_4 と酸素飽和の α 鉄との共析品に変化する。



え — エ

Ar' 変態 Ar' transformation 鋼の焼入れのさい、急冷によって生ずる A_2 変態の遅延変態の1つで、オーステナイトから直接結節状トルスタイト (nodular troostite または fine pearlite) の生ずる変態をいう。 Ar' 変態を初めて発見したのは C. Benedicks で、その後 Chevenard (1919年) によって Ar' と名づけられるようになったのである。 Ar' 変態は約 $600^\circ C$ において起こる。 Ar' 変態の発生を抑制する最小の焼入冷却速度を、上部