

Fig. 6. Relation between solid solution N content and temperature calculated by eq. (41) and eq. (65)'.
 図から明らかなごとく、777°C

AIN を析出することが (41) 式からわかる。しかも γ -Fe 中では (41) 式を満足する N の値がある温度以下になると (65)' 式をも満足するに至る。この温度を求めるには (65)' 式において Si=0.5% とおき種々の温度における N% を求めこれと (41) 式を満足する N% とを比較してその値が相等しくなる点を求めればよいわけで計算の結果は Fig. 6 のとおりである。

以下になると AIN と Si₃N₄ とが共存平衡状態にあることがわかる。上記成分の場合には α -Fe 中においても AIN と Si₃N₄ とが共存平衡状態にあることが前と同様にして検討することができ、この結果を前記の γ -Fe 中における平

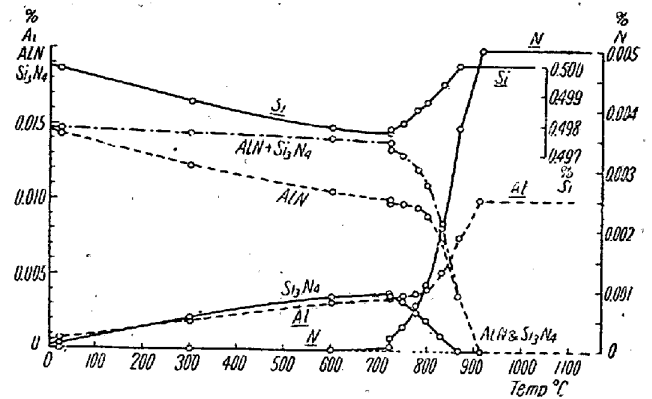


Fig. 7. Equilibrium content of Al, Si, N, AlN and Si₃N₄ in steel containing 0.15% C, 0.01% Al, 0.5% Si and 0.005% N.

衡値と組合せるとこの成分の鋼を高温度から徐冷した場合常温までの種々の温度における平衡成分を決定することができる。この結果を Fig. 7 に図示した。(つづく)
 (昭和 30 年 4 月寄稿)

大型炭素鋼鋼塊の Λ 偏析帯に就て (I)

20t 鋼塊の Λ 偏析帯の調査 (その 2)

河 合 正 吉

ON THE Λ SEGREGATED ZONE OF LARGE CARBON STEEL INGOTS (I)

Investigation of the Λ Segregated Zone of 20t Steel Ingots (Part-2)

Masayoshi Kawai

Synopsis:

Refer to the Part 1, p. 854 (August, 1955 issue of Tetsu-to-Hagané)

(8月号 857 頁よりつづく)

II. Λ 偏析帯の調査

Fig. 1, 2, 3 に見られる様に鋼塊の樹枝状晶層全域に亘つて線状の偏析線群が存在する。これ等の偏析線群は前述の Λ 偏析帯の偏析線と逆の傾斜をなす。これが前者の分布する領域に Λ 或いは逆 V 偏析帯なる名称が与えられた所以であるが、夫程偏析線が偏析帯の最も主要なる構成因子と考えられてきたのである。

然るに Fig. 3 を仔細に観察すると、偏析線以外に偏

析線と傾斜の方向は等しく、しかも大なる傾斜角を有する細く短い線状の偏析部が樹枝状晶層全域に亘つて分布している事が判る。後述する様にこの偏析部は線状というよりはむしろ面状をなすから、偏析線に対して偏析小素面と呼ぶ事にする。よつて著者は Λ 偏析帯の構成因子として、偏析線の他にこの偏析小素面を挙げる事とする。以下これ等二因子の性状について調査した結果について報告する事とする。

1. 偏析小素面の性状

偏析小素面の性状および分布状態は Fig. 3 を見れば

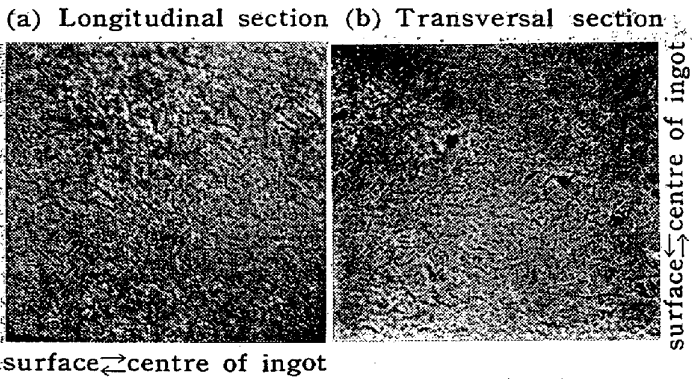


Fig. 4. Appearing condition of segregated facts in macro-etching. $\times 1(2/3)$.

その概略が知られるが、更に詳細な観察を行うために、Fig. 4 に鋼塊の縦横両断面における偏析小素面の現出状態を示す。Fig. 4 (a) において黒く見える小片が小素面であり、鋼塊横断面においては Fig. 4 (b) の様に切線方向に伸びた細く短い線として現われており、偏析小素面の面状をなす事が推論されるが実際に個々の偏析小素面について調査して、その面状をなす事が確認された。また横断面のマクロ腐蝕像には、偏析小素面の他に更に略々円形をなす黒斑が小素面群の間に介在する状況が見られるが、これ等は偏析線の切口に他ならない。

また偏析小素面は上述の様に鋼塊の軸を過る縦断面即ち Fig. 4 (a) においては、鋼塊の軸に対して下方より上方に向つて軸に接近する方向に傾斜（偏析線と同方向でしかも大なる傾斜）しているが、簡単のために斯様な傾斜を A 傾斜と称する事とする。なお A には偏析小素面並びに偏析線が鋼塊の軸に対して略々対称に分布している意味をも含めるものとする。

次に小素面と樹枝状晶との関係について調査した結果を Fig. 5 に示す：即ち面状の小素面は、夫々一つの樹枝状晶乃至は樹枝状晶の大きな分枝の外周の一侧（即ち A 傾斜する一侧）を圍繞する場合が多く、中には Fig. 5 (b) の下段左端の例の様に、樹枝状晶の小枝が鋼塊横断面における切線方向に排列する場合に、互に平行な数列の樹枝間の充填部になる事もある。又 Fig. 5 は前述の様にこれ等の小素面が縦断面においては傾斜をなし、横断面においては切線方向に排列する事を示している。従つてまた偏析小素面は一次晶粒界と一致する場合が多く、仮令一次晶粒界と一致しない場合でも、一つの一次晶を構成する分枝間の境界をなす。この状況を模型的に Fig. 6 に示す。以上の観察結果より偏析小素面の長さは略々一次晶の径に匹敵する事が結論される。

次に偏析小素面の部分を鏡視すれば、Fig. 7 の様に顕著な硫化物の析出が見られ、その周囲をフェライトが

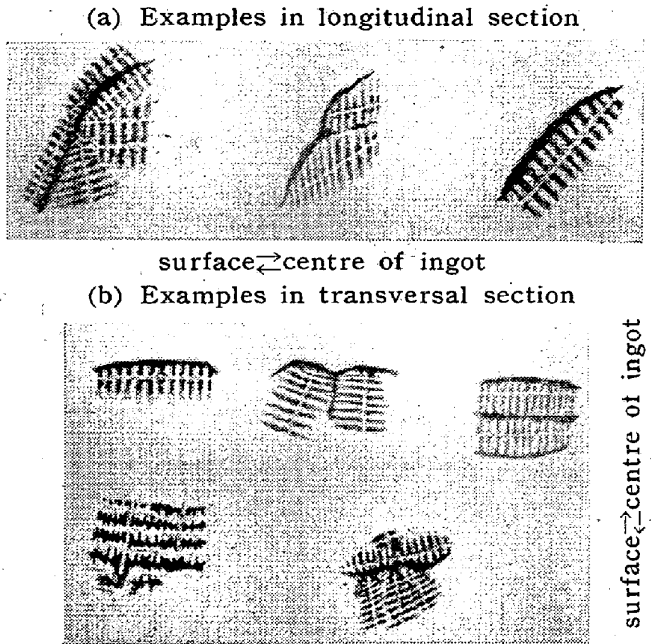


Fig. 5. Model figure showing relations between segregated facts and dendritic crystals.

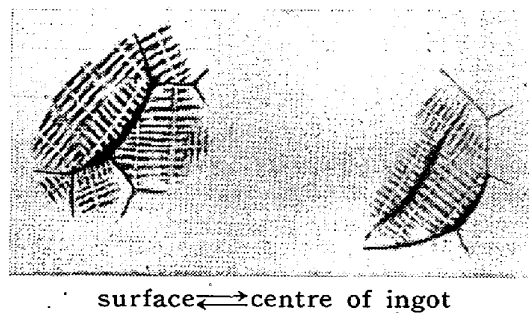


Fig. 6. Model figure showing relation between segregated facts and boundaries of primary crystals.

取巻いている。また必ずしも常に観察される訳ではないが一部には Fig. 7 (b) において明瞭に認められる様にフェライト中に燐化物の析出が見られる事もある⁸⁾。この状態は局部的には後述する偏析線と何等異なる処はなく偏析小素面が特に P, S に関して著しい偏析をなし、凝固時にはその周囲に比して凝固点が低いために或る程度遅れて凝固した事を推論せしめる。なお偏析小素面は偏析線と異り、その内部に殆んど欠陥は認められない。

他方鍛伸された鍛鋼品を鍛伸方向に縦断してマクロ腐蝕すると、所謂繊維状組織が現われるが、この組織の現われる原因としては、まず一次晶における樹枝状偏析を挙げる事ができる。即ち樹枝状偏析が存在すれば、樹枝

3) 析出物の判定に関しては偏析線の鏡視の際述べる。

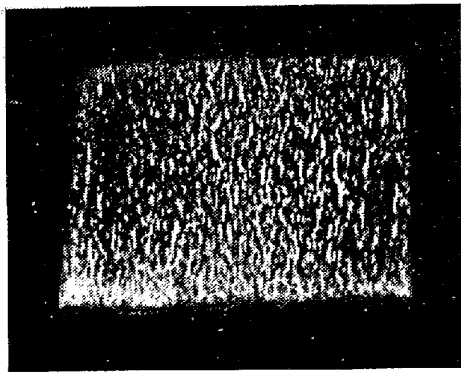


(a)

×100(2/3)



(b) Magnification of a part of (a) ×300(2/3)
 Fig. 7. Microscopic structure in the part
 of segregated facts.



(×4/3)

Fig. 8. Transformation of segregated facts
 to fibrous structure.

状組織の幹枝部（比較的純粋な部分）と幹枝間の充填部（比較的純粋な部分）とが、細長く鍛伸方向に略々平行に伸びて繊維状に排列するからである。しかして一般に樹枝状晶層に相要する部分には最も顕著な繊維状組織が見られるが、これは鋼塊における樹枝状偏析が文字通り概層で最も顕著である事以外に、偏析小素面並びに偏析線の様な顕著な偏析部の存在による事が大である。但し偏析線は局部的には激しい繊維状組織を結果するが、偏析小素面の密度は偏析線の夫れに比して遙かに大であるから、全般的な効果においては偏析小素面の支配的である場合が多い。Fig. 8 は鍛造比3の鍛鋼品の樹枝状晶層相当部のマクロ腐蝕像であるが、偏析小素面が鍛伸方向に伸されて、特に繊維状組織に転化せんとする情況を示すものである。以上偏析小素面と繊維状組織との関係についての論述は蛇足であるが、A 偏析帯における最も基礎的な因子としての偏析小素面に、現実的な形像を附与するために付け加えた事に言及しておく。

以上の偏析小素面に関する諸観察結果を要約すれば、次の通りである。

- i) 偏析小素面は鋼塊の樹枝状晶層全域に亘つて無数に存在する面状の小片であつて、マクロ腐蝕によつて現出せしめる事ができる。
- ii) P, S に関して顕著な偏析を示す。
- iii) 偏析小素面は鋼塊の軸を過る縦断面においては A 傾斜をなして分布し、その傾斜角は偏析線よりも大である。
- iv) 偏析小素面は鋼塊の横断面においては切線方向に排列する。
- v) 偏析小素面は樹枝状晶若しくはその大きな分枝の周囲の一侧を圍繞している場合が多い。
- vi) 従つてまた偏析小素面は一次晶粒界と一致する場合が多く、偏析小素面の長さは一次晶の径に匹敵するものと考えられる。
- vii) 偏析小素面は鍛鋼品において、樹枝状晶層に相当する部分の繊維状組織を顕著にする。