

(討19) 招待討論

(「鉄鋼の転位に関する未解決問題について」の討論)

金属材料技術研究所

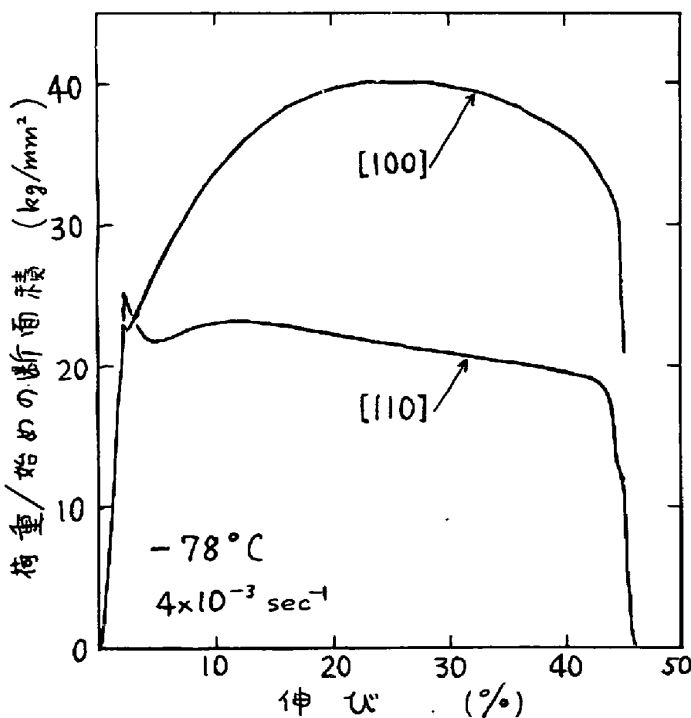
武内明之

何が未解決か?」を考えるとときには、その前提として、既に解決された問題がいくつかあり、それをもとにして更に進歩を進めるためには、差しあてて解決しなければならないものは何か、といった発想があるだろう。将来の予測に関しては、人はそれぞれ違った見方をもつものであるから、未解決問題が人によって違ってきても、それは当然であろう。鈴木秀次教授は、彼の転位論の体系の中から拾いあげられいくつかの問題を指摘された。そこで、日頃鉄の単結晶の塑性変形を眺めている実験室の立場として、鉄の中の転位について最近考えている問題について述べる。

転位の性質と結びつけて考えることのしやすい結晶の塑性的性質としては、降伏と加工硬化がある。この2つのうちで、鉄単結晶の降伏現象に関連した基本的なデータは、ほぼ出つくしているのではないかという感じを現在持っている。だから、未解決問題としては、鉄の加工硬化という現象をどのように転位と結びつけて考えていくか、ということになる。

最近、鉄を含めて体心立方金属の単結晶で、これまで面心立方金属でよく調べられてきている、3段階硬化と良く似た現象が見出され、人々の注目を集めている。ただし体心立方金属のこの現象は、温度および引張り速度に関し、ある限定された範囲だけで見出されることが特徴である。2種の金属の間で共通するこの現象が、単なる見かけ上の類似か、あるいは加工硬化に影響をもつ個々の転位の間の相互作用といった本質的なことから同じだからなのかを明らかにすることは、1つの重要な問題である。もし本質的な類似点があるとするならば、おそらく面心立方金属の加工硬化を説明してきた理論そのものも、もう一度考えなおしてみよう必要があるかも知れない。

次に、加工硬化の結晶方位に関係した1つの問題を示す。鉄単結晶を低温で引張るとき、[100]軸をもつ結晶は、他の方位のものに比べて、非常に大きな加工硬化を示す。図に、 -78°C で測定された一例を示す。[100]結晶と[110]結晶は、そのほかにもいろいろな面で違った加工硬化特性をもっている。^{*}



図に示した[100]および[110]軸をもつ結晶では、すべり方向が前者では4つ、後者では2つという違いはある。しかし、[100]結晶が低温でこのように大きな加工硬化を示すことは、[110]結晶にはなかつたような転位の相互作用があるに因って考えられる。多結晶の場合には、各々の結晶粒には隣接する結晶粒による拘束があるから、[100]結晶のときと同じように、4つのすべり系が同時に働くということが、集合組織とか結晶粒の大きさによっていろいろの相異はあるであろうが、いろいろの程度で存在するであろう。いずれにせよ、この点から見ても、[100]結晶と[110]結晶の間の加工硬化の相異を、転位の相互作用という立場からはっきりと説明することは、鉄多結晶体の加工性の問題を考える上でも、役に立つに違いない。

^{*} Japan J. Appl. Phys., 6 (1967), p. 1282