

(413)

自由表面に近づいた双晶先端付近の応力集中

東京工業大学 大学院 の 梶間 透

東京工業大学 工学部 坂本 庸晃 中村 正久

緒言: 鉄における入き開クラックの発生機構としては, 2つの双晶の<011>型の交叉による応力集中, 互に交叉している{011}すべり面上をすべってきたすべり転位の合併が考えられている。単結晶については2つの双晶の<011>型交叉による入き開クラックの発生例が多く観察されている。まれには, 単独の双晶が自由表面につまぬけた場合, その部分から破壊が発生していることもある。本報では, 表面近くに存在する双晶を, 双晶転位におきかえて, イメージレスを考慮に入れて⁽¹⁾、双晶の先端付近の応力集中を, (100)面に垂直にはたらく応力(F)および最大せん断応力(T)を評価してみた。

計算方法: 鉄の双晶は(112)面に沿っておこる。断面が楕円であるような無限に長い双晶の境界に, (112)面をすべり面にもち, そのバーガースベクトルが鉄のすべり転位の1/2であるような刃状転位が(112)面の面間隔で分布したものを考える。このような場合には, 平面ひずみ状態であると考へられ, その場合には, 自由表面近くには存在する刃状転位の応力場はイメージの方法で求められている。⁽¹⁾この方法を用いて自由表面が(100)面に垂直である場合の双晶のまわりの応力場を, それぞれの転位の応力場を機械的にたし合わせるこゝによつて求めた。

結果: 双晶の厚さは(112)原子面間隔の20000倍, 巾は50μとして, 自由表面から双晶先端までのきよりが1μ, 10μ, 100μの場合について, (100)面に垂直にはたらく応力Fと最大せん断応力Tを計算機で計算した。1μ, 100μについての結果を1図, 2図に示す。F, Tともに双晶の先端付近で大きい応力集中がみられるが, 自由表面が十分に遠いときと, かなり近いときと, 応力集中の度合が非常に異なっている。Fについては, 100μのときには1000 kg/mm²程度の応力集中がみられるが, 1μのときには, これよりもはるかに大きい2400 kg/mm²にも達していることがわかる。それにくらべて, Tの方の差はそれほど大きくはない。このことは, すべり変形による応力集中緩和を考慮すれば, 表面付近には存在する双晶先端からは(100)面に沿った入き開クラックが形成されることを示していると考えることができよう。

(1) A. K. Head: Proc. Phys. Soc. B 66 (1953) P. 793.

