

Acoustic Emission と 硬 さ

(Acoustic Emission and Hardness of Metals)

石川 圭介* 津谷 和男*

(Keisuke Ishikawa and Kazuo Tsuya)

材料に荷重を作用させた際に発生する、Acoustic Emission(または Stress Wave Energy Released)にもとづいて材料中に起きた現象を考察する研究は、材料科学および破壊力学の分野で広く採用されている⁽¹⁾⁽²⁾。ここでは、金属の機械的性質を経験的に推定するのに有効なビッカース硬さと、くぼみ形成中に発生した Acoustic Emission との間に存在する関係を調べる目的で実験を行なった。使用した Acoustic Emission 測定装置は Dunegan 社製で、Transducer は 100~300 kHz の範囲で一定の共振周波数をもっていた。Filter も同じ周波数域の波を測定するように設定した。前置増幅器の増幅率は 40 db、主増幅器のそれは 51 db とした。これは測定中に外部の雑音を観測しない最高の増幅率である。Acoustic Emission の計測は総計数法であり、くぼみ形成中(荷重負荷中、30 sec 間)の総カウント数で示すことにした。またくぼみ形成中に発生する Acoustic Emission の様子をオシロスコープ上で観測した。硬さ測定は、ビッカース硬さ計を使用した。測定はすべて室温(20°C)で行なわれた。

Acoustic Emission は材料の性質はもとより、試験片の形状、波の伝播径路によって異なるので、試験片の形状は単純化し、半径 40 mm、厚さ 10 mm の円盤とし、くぼみの位置と Transducer の距離を Fig.1 に示すように一定とした。さらに Acoustic Emission は荷重によって変化するため、ほぼ一定の変形量を与えた場合を想定して、くぼみの大きさがすべての試料でほぼ一定になるように、それぞれの試料に応じて荷重を変えた。使用した試料は、純銅、 α -真ちゅう、SM-50、18-8 ステンレス鋼、3.5% Si-鉄、HT-80、Ti-合金(8% Al-1% Mo-1% V)であった。くぼみ形成中の Acoustic Emission の発生は、荷重負荷開始から 5 sec 以内に多量に起り、以後は間けつ的に認められた。総カウント数と硬さの関係は Fig.2 に示される。Acoustic Emission は相当のパラツキを示したが、材料の硬さが増すにしたがって増加している。この関係を定量的に議論す

ることは、現在困難であるが、硬さ測定を変形量一定の圧縮試験であるとみなすと、与えられた仕事量に比例して

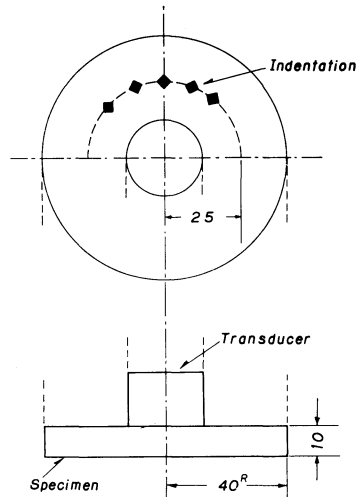


Fig.1 Locations of the transducer and the indentations on the specimens.

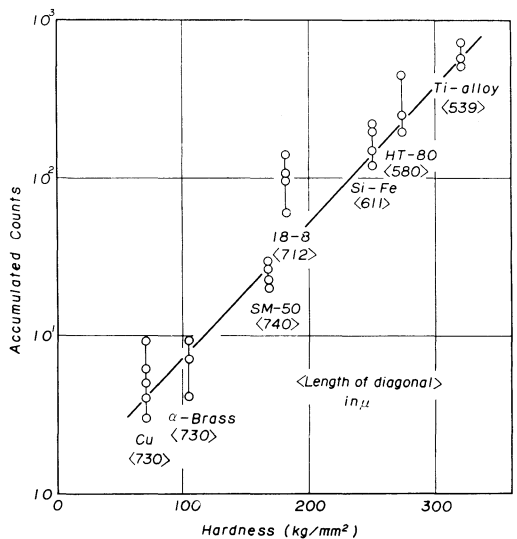


Fig.2 Accumulated counts v.s. hardness of various metals tested at room temperature.

* 金属材料技術研究所(National Research Institute for Metals, Tokyo)

Acoustic Emission が発生しているといえる。総カウント数はエネルギー(仕事量)の次元をもたないので、直接比較はできない⁽³⁾。しかし、Acoustic Emission は、材料中に蓄積された損傷を高感度に検知しているとみなされ、材料の種々の性質との関係が明確にされることが、材料科学における研究手段としての用途を拡大するものといえる⁽⁴⁾。

文 献

- (1) R.G.Liptai, D.O.Harris, R.B.Engle and C.A.Tatro: *Int.J.Nondestr.Test.*, **3**(1971), 215.
- (2) H.L.Dunegan and C.A.Tatro: *Techniques of Metals Research*, Vol. 5, part 2, Ed. by R.F.Bunshah, John Wiley & Sons, Inc., (1971), 273.
- (3) K.Ishikawa and H.C.Kim: to be published in *J.Material Sci.*
- (4) 小野桓司: 鉄と鋼, **59**(1973), 132.

(1974年3月9日受理)