

東大・工 堂山昌男, 山田 裕, 福島 博

## 1. 結言

金属中の格子欠陥を、陽電子消滅法を用いることにより研究することから、最近行なわれてきている。陽電子は、正に荷電した電子の反粒子である。この陽電子が、試料金属中に入ると、最初もっていた、MeV程度の運動エネルギーは、電子と非弾性衝突をくり返すうちに、 $10^{-12}$ 秒程度の短い時間で熱エネルギー程度まで減速される。この陽電子は、金属中を拡散していきながら、平均的に $10^{-10}$ 秒程度の時間で、電子と対消滅し、双方の質量は $\gamma$ 線のエネルギーにかわり、互いにほぼ反対方向に2本の約0.511 MeVの $\gamma$ 線が出る。消滅時の電子と陽電子の運動量が保存されることにより、2本の $\gamma$ 線は、微小角 $\theta$ だけ $180^\circ$ 方向からずれることになる。陽電子の運動量は、電子に比べて小さいので、 $\theta$ に対する寄与は、電子の運動量によるものである。この $\theta$ の分布を図1のように測定すると、金属中の電子の運動量分布が測定されることになり、これは大体図2の太線のような分布となる。この分布は、陽電子が、自由電子と消滅した場合は、放物線型となり、殻の電子と消滅した場合は、近似的に正規分布型となり、これを加え合せた分布が表われる。金属中に空孔、転位、ボイド等のように、局所的に原子のうすい場所があると、そこは相対的に負に荷電していることになり、陽電子は、そこにトラップされ、そこで消滅した場合は、自由電子と消滅する割合が大きくなり、図2において、 $\theta=0$ の比率が小さくなる。この方法を用いて、鉄鋼中に水素が集合してできる微小クラック、ボイド等の検出を行なった。

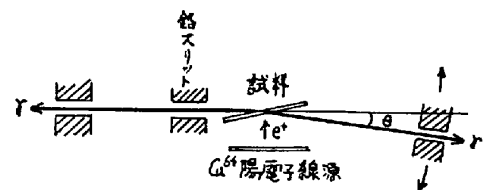


図1

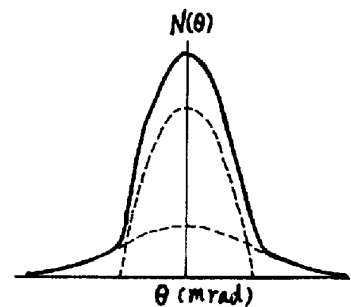


図2

## 2. 実験方法

陽電子線源として、Cu薄板を中性子照射し、これによってできた  $Cu^{64}$  が核崩壊する際に出る陽電子を使った。試料として、SNCM8 をアルゴン雰囲気中で、 $900^\circ C$  1hr 溶体化処理を行なった後に、油中に焼き入れし、 $200^\circ C$  1hr、真空中で焼き戻しを行なった。この試料の角相関曲線を測定し、その後、この試料を、4%  $H_2SO_4$  溶液中において、白金を陽極として  $40mA/cm^2$ ・2hr 水素チャージを行ない、この角相関曲線を測定した。

## 3. 実験結果

図3に示した角相関曲線で、点線で示した水素チャージを行なった試料の方は、焼き戻し直後のものより、約3% ピークカウントが増加している。これは、水素チャージによって、過飽和状態の中に入れた水素が集合してできたクラック等は、ボイドが陽電子をトラップしたために起こると考えられる。このことは、前回発表した陽電子消滅寿命測定の結果と対応し、角相関測定も、水素の性質に対する非破壊検査の手段となりうることを示している。

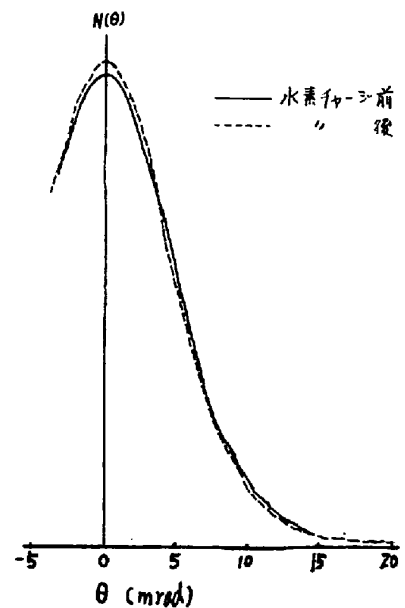


図3