

(175) 凝固組織に及ぼす電磁気力反転サイクルの効果

名古屋大学工学部 ○西尾信幸, 浅井滋生, 鞭 巖

1. 緒言 電磁気力が金属の凝固組織に及ぼす効果について、交流電流と直流磁束を併用する場合、時間的にその方向を変える体積力が溶融金属に誘発される。この際、交流の一周期が融体の力学的緩和時間より短い場合には、一周期の時間平均の体積力が流体に作用することになるが、この場合、時間平均の体積力は零となり凝固組織に電磁気力の効果は認められない¹⁾。一方、交流の一周期が融体の緩和時間より長くなると、流体は交流の振動に追従するようになる。本研究では、直流磁束と種々の周波数の交流電流を凝固中の溶湯に印加する実験を行ない、溶湯中に反転流を誘起させて、反転力のサイクルが凝固組織に及ぼす効果を検討した。

2. 実験装置 実験装置の概略図を図1に示す。500℃に加熱した500gのSn-10% Pb合金を矩形ルツボに鑄込み、水冷チルにより、水平方向に一方凝固させた。凝固中、磁束は凝固方向と直交するように、交流電流は凝固方向に印加し、溶湯中には、凝固方向と直交する鉛直方向の体積力を誘発させた。なお、交流電流としては、商用交流を直流に変換した後、矩形波交流周波数変換器により、所定の周波数(可変幅 1/50~35 Hz)に変換した矩形波交流を採用した。

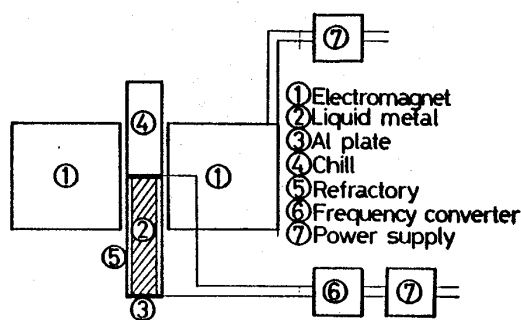
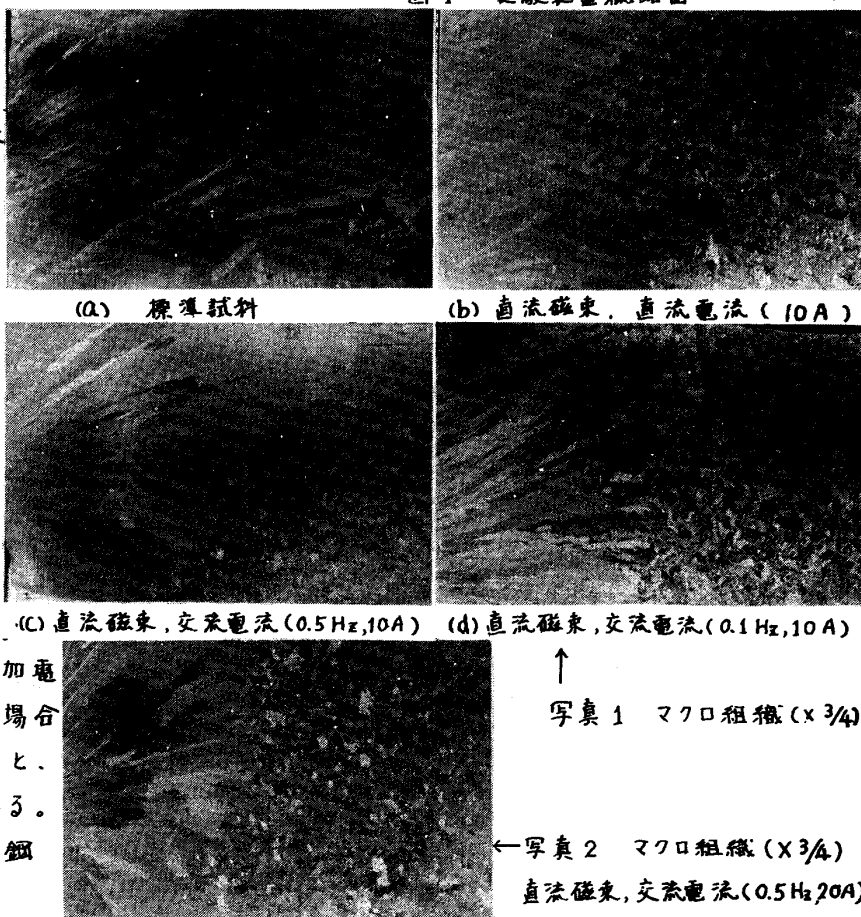


図1 実験装置概略図

3. 実験結果 磁極中心部にかかる磁束密度5 kGで10 A(電流密度0.8 A/cm²)の通電を行なった際のマクロ組織を写真1に示す。(a)の組織は、比較試料で磁束も電流も印加しない場合であるが、柱状晶がよく発達している。(b)の組織は直流磁束と直流電流を印加した場合で、微細な組織となっている。(c)と(d)は直流磁束とそれと、0.5 Hzと0.1 Hzの交流を印加した場合の組織である。0.5 Hzではあまり微細化していないものの、0.1 Hzでは、(b)の場合とほとんど同じ程度に微細化している。写真2には、印加電流だけを0.5 Hzで、20 Aと変えた場合の組織を示す。印加電流が増加すると、0.5 Hzでも微細化することかわかる。

[文献] 1) 浅井, 安井, 鞭; 鉄と鋼

64(1978), p. 36



(a) 標準試料

(b) 直流磁束, 直流電流(10 A)

(c) 直流磁束, 交流電流(0.5 Hz, 10 A) (d) 直流磁束, 交流電流(0.1 Hz, 10 A)

写真1 マクロ組織(x 3/4)

←写真2 マクロ組織(x 3/4)
直流磁束, 交流電流(0.5 Hz, 20 A)