

(712) 熔融Cu-Cr合金によるグラファイトの濡れ性

阪大・工 工博○野城 清、学生(現日産)大杉 泰夫
工博 荻野 和己

I. 緒言

近年、宇宙工学、原子力工学などの先端分野では特に耐熱性、耐腐食性、耐摩耗性を有する材料が要求されており、その一つとしてFRMを挙げることができる。FRMのように非金属と金属との複合化を考えるうえで最も重要なものは異種材料間の界面の性質である。この界面の性質を明らかにするために濡れ性の評価が重要となってくる。従って現在までに濡れ性の評価に関していくつかの報告がなされているが、ファイバーや単結晶などの微小材料による濡れ性の評価は従来用いられてきた静滴法では限界があり、試料によっては静滴法を用いることが困難な場合が生じてきた。

本研究においては非金属固体としてグラファイト、SiC単結晶を、熔融金属としてCu-Cr合金を採用し、熔融Cu-Cr合金によるグラファイトの濡れ性の測定を行うとともに、微小試料の濡れ性評価方法に検討を加えた。

II. 実験

本研究において従来の静滴法以外に採用した方法は、熔融金属中へ非金属固体片を垂直方向に挿入し、その際の熔融金属と固体片との接触角を読み取る垂直法と、熔融金属滴の上方から非金属固体平板を水平に接触させ、その際の接触角を求める平板法の2種類である。

金属試料としてはあらかじめ真空炉によって溶製したCu-Cr合金、非金属固体としてはグラファイト及びSiC単結晶を用いた。測定は1500℃、Ar-5% H_2 雰囲気で行った。

III. 結果

静滴法によって得られた結果の一例をFig. 1に示す。溶銅とグラファイトとの接触角は溶銅中のCr量によって大きく異なり、Cr濃度が0.2wt%以下では接触角は126~138°と大きく、濡れないが、Cr濃度が0.4wt%以上では接触角は14~30°と急激に減少し、著しい濡れを生じた。この結果は以前の報告と定性的に良い一致を示した[1]。また垂直法によって0.47wt%Cr、1.35wt%Cr合金について測定を行った結果、得られた接触角は0.47wt%Crでは15~20°、1.35wt%Crでは20~30°となり、静滴法による結果とほぼ一致した。従って、濡れる系においては垂直法によって濡れ性の評価が可能であると考えられる。

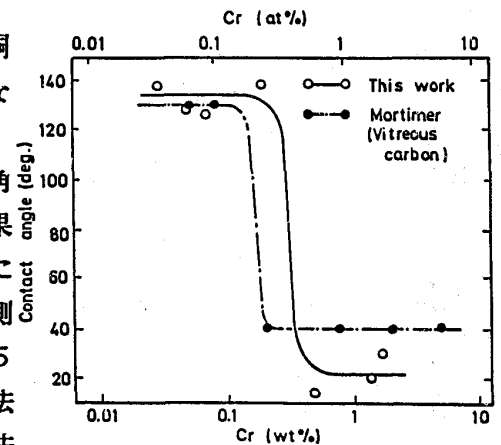


Fig.1 Effect of Cr content on the contact angle between liquid Cu and graphite

凝固後の試料界面のEPMAによる観察から、0.4wt% Cr以下の試料界面でのCrの濃縮層は、界面に部分的にかつ薄く存在しているのに対し、0.4wt% Cr以上の濡れた場合の試料界面でのCr濃縮層は界面全体にかつかなりの厚みで存在しているのが明らかとなり、このことが接触角の急激な変化に対応しているものと考えられる。

また、熔融Cu-Cr合金によるSiCの微小単結晶の濡れ性を垂直法によって測定した結果、0.23wt%Cr合金では約10°、0.75wt%Cr合金では10~20°の値が得られ、SiCは熔融Cu-Cr合金によく濡らされることが明らかとなった。

文献[1] D.A.Mortimer and M.Nicholas : J.Mat.Sci. 8 (1973) 640-648