

(294) $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ 系スラグ中への CaO の溶解に及ぼす超音波の効果

大阪大学 工学部○喜多善史

大学院 五島章好(現松下貿易㈱)

工学部 森田善一郎

1. 緒言 CaO の各種スラグへの溶解は鉄鋼製錬反応に重要な影響を及ぼすが故に、その機構、速度に関する研究は従来数多く行われてきた。ところで、著者らは以前に安息香酸の水溶液への溶解に際して超音波を照射し若干の溶解促進効果を見出した⁽¹⁾。そこで本研究においては、製鋼スラグの基本系である $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ 系スラグへの CaO の溶解過程に超音波を適用し、その効果について実験的に検討した。

2. 実験方法 超音波振動子を下部に設置し、軟鉄製の超音波伝達ホーンの上端先端を加工してスラグ試料溶解るつばとして用いた。測定に際しては先ず予備溶製した $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ 系スラグ(組成: 37.6, 40.0, 22.4 mass%) 5g をるつば内に装入し加熱溶解した後、圧粉成形し焼成した CaO 試料をスラグ内に約 2 mm 浸漬し同時に超音波照射を開始した。所定時間保持し溶解させた後、るつばを CaO 試料と共に炉内下部に引き下げ、アルゴンガスを吹き付け急冷凝固させた。凝固試料についてスラグ中の CaO 濃度を KMnO_4 滴定法により求め、 CaO とスラグとの界面を中心に断面を EPMA および光学顕微鏡により観察した。なお、実験は 1673K、アルゴン雰囲気にて行い、照射した超音波の周波数は 25kHz、高周波出力は 0~100 W であった。

3. 実験結果および考察 CaO 溶解時のスラグ中の CaO の濃度変化を超音波を照射しない静置の場合および超音波(100W)照射の場合について各々 Fig.1 (a) および (b)に示した。濃度は数個の異なる溶解試料についての平均値として求め、そのばらつきの範囲とともに示した。静置の場合には CaO 濃度はほとんど変化しないのに対して、超音波照射の場合には CaO 濃度は 1673Kにおける飽和濃度(43.0 %)に向かって増加の傾向を示し、超音波による溶解促進効果を表している。本法のように、溶解過程において、 CaO 表面に向かう超音波を照射した場合、通常の溶解過程とは異なる機構で溶解が進行すると考えられるが、ここでは従来の解析結果と比較するため、通常の液側拡散律速に基づく見かけの物質移動係数 k を求め、Fig.2 に示した。 k は 50 W 以上の超音波照射時において出力の増加とともに大きくなり、溶解促進効果が認められた。 CaO のスラグへの溶解機構との関連において超音波の効果を定量的に論じるにはさらに詳細な検討が必要である。

(1) 喜多, 粕谷, 森田: 日本金属学会講演概要 (1987.4), p317

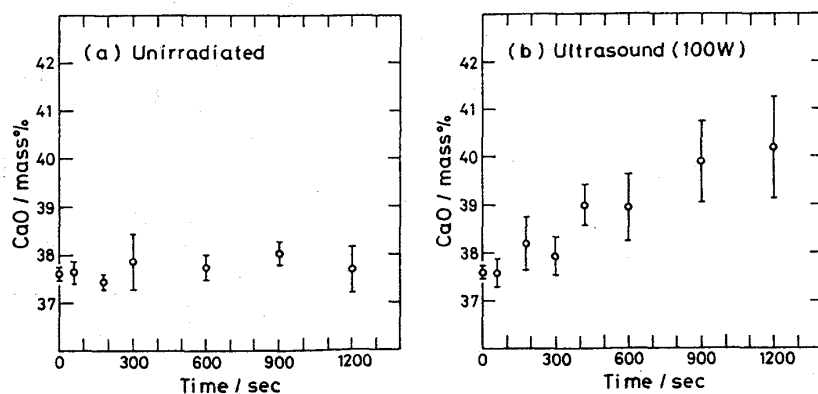


Fig.1 Change of CaO concentration in $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ slag during dissolution of CaO . (a) Unirradiated (b) Irradiated with ultrasound (output:100W)

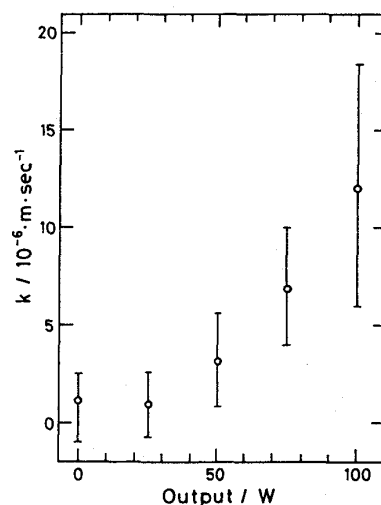


Fig.2 Mass transfer coefficient k versus output of ultrasonic generator.