ノート・Note

MgO-SiO₂ 系及び CaO-Al₂O₃ 系コーンの溶倒温度

長 田 清・本江秋弘・藤井欽二郎

(化学技術研究所)

(1981 年 4 月 18 日受付)

**Deformation Temperatures of Cones in the MgO-SiO₂
and CaO-Al₂O₃ Systems**

Kiyoshi OSADA, Akihiro MOTOE and Kinjiro FUJII

(National Chemical Laboratory For Industry
1-1, Yatabemachi-higashi, Tsukuba-gun, Ibaraki 305)

(Received April 18, 1981)

Key-words : MgO-SiO₂ system, CaO-Al₂O₃ system, Cone deformation temperature,
12 CaO·7 Al₂O₃

多成分組成物の錐の溶倒温度は、大まかには、その系の状態図液相線から予知できる。しかし、溶倒が部分的に生成した液相の量や粘性などの影響を受けることもあって、溶倒温度と液相線との実際的な対応は測定にまたなければならない。既に、SiO₂-Al₂O₃ 系について、両者の対応を述べた¹⁾。引き続き MgO-SiO₂ 系及び CaO-Al₂O₃ 系を検討したので、ここに結果の概要を報告する。

原料のうち、シリカとアルミナは前回のものと同一、酸化カルシウムと酸化マグネシウムは特級試薬の炭酸塩を用いた。所定の配合物をペレットにし、いったん 1400°~1500°C に加熱後、冷却し、粉碎したもの(200 メッシュ)を小形コーン(JIS R 2204, 高さ 27 mm, 底面三角形の辺の長さ 7 mm)に成形し、試料錐とした。溶倒温度は、既報のように、横型ガス炉を加熱して 1000°C 以上になったら毎分 10°C, 受台に立てた錐が曲がり始めてから毎分平均 4°C の速さで昇温させ、錐の頂点が受台上面に接触した時点の錐の温度をもって示した。ただし、受台としてマグネシア質のものを用い、錐の埋め込みに際し、錐底に白金箔またはロジウム薄板製のくつをはかせた。溶倒温度測定値の再現性は ±3° である。

MgO-SiO₂ 系錐の溶倒温度 :

SiO₂ と Mg₂SiO₄ (フォルステライト組成) との間の組成物につき、観測された溶倒温度を状態図²⁾上にプロットした(図 1)。図から、MgSiO₃ (エンスタタイト組成)に近い SiO₂ 60% 組成物の溶倒温度は 1559°C で、包晶温度 1557°C とほぼ一致、またシリカの溶倒温度は

1716°C でクリストバライトの融点(1723°C)と近似する。溶倒温度と液相線との対比から注目されるのは、共晶組成物(SiO₂ 64%)が共晶温度(1543°C)より約 14°C 高い温度(包晶温度と一致)で溶倒したことで、この現象の再現性は確かめられた。溶倒が共晶温度で起こったのは SiO₂ 70% 組成物においてである。もう一つ注目すべきは、共晶組成(SiO₂ 64%)を境に、これより SiO₂ が多い側と少ない側とは、錐の溶倒に必要な液相量が顕著に異なることである。例えば、溶倒温度が 1600°C の場合、SiO₂ に富む SiO₂ 72% 組成物では溶倒するのに、全組成物の約 80% が融液にならなければな

Fig. 1. Deformation temperatures of small cones of the MgO-SiO₂ system plotted in the phase diagram.

らないことが状態図の液相線から読みとれる。これに対し MgO に富む SiO_2 46% 組成物では約 25% で済み、したがって、前者の液相の粘性が高く、対照的に後者では低いことを示す。ちなみに、 SiO_2 64% 組成物の融液粘度を Balance-sphere 粘度計⁹⁾(長計量器製 VM1) 型) で測定したところ、 1640°C 及び 1700°C でそれぞれ 1.67 及び 0.76 ポイズであった。

CaO- Al_2O_3 系錐の溶倒温度：

この系には、安定な化合物として $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A と略記)、 $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (CA)、 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (CA_2) 及び $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ (CA_6) の 4 種類が存在し、いずれも分解溶融する。系の状態図⁴⁾(図 2) にそれぞれの包晶温度を示し

Fig. 2. Deformation temperatures of small cones of the $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ system plotted in the phase diagram.

た。このほか準安定相として $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_{12}A_7) が知られ、乾燥空気中では 1374°C で分解溶融し、通常の含湿空気中では 1392°C で一致溶融する。これら 5 種類の組成物につき、溶倒温度を測定して図 2 にプロットした。

溶倒温度は、 CA_6 と CA_2 につき包晶温度とほぼ一致した。 CA と C_3A の溶倒温度はそれぞれ 1574°C と 1517°C で、包晶温度よりそれぞれ 28°C 及び 22°C 低い。逆に、 C_{12}A_7 組成物では 1431°C で溶倒し、融点 1392°C より 39°C 高い。特に、この C_{12}A_7 は吸湿性で (1000°C で 1.4 wt% 水分)、含水の度合いが溶融温度に影響すると言われているが⁹⁾、本稿ではこの不一致について、言及せず、測定結果の報告にとどめる。いずれの錐も正常に溶倒し、変形後の試料のうち、 CA と C_{12}A_7 組成物は半透明なガラス状を呈した。

文 献

- 1) 長田 清, 本江秋弘, 藤井欽二郎, 窯協, **89**, 270 (1981).
- 2) E.M. Levin, C.R. Robbins and H.F. McMurdie, "Phase Diagrams for Ceramists" The Am. Ceram. Soc., (1964) p. 112.
- 3) L. Shartsis and S. Spinner, *J. Res. Natl. Bur. Standards*, **46**, 176 (1951).
- 4) R.W. Nurse, J.H. Welch and A.J. Majumder, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, **64**, 413 (1965).
- 5) J.H. Welch, "The Chemistry of Cements", Edited by H.F.W. Taylor, Vol. 1, Academic Press (1964) p. 58.