

Groupe SiC du GDR ThermatHT : Bilan sur les données thermodynamiques et de transport de SiC

Christian Chatillon et Fiqiri Hodaj – SIMAP Grenoble Alpes

Christian.chatillon@simap.grenoble-inp.fr

La présentation fait le bilan des connaissances acquises sur le système binaire Si - C et son composé SiC, en premier lieu concernant les propriétés thermodynamiques, puis les propriétés associées à la diffusion dans le composé SiC. Ce travail a été entrepris dans le cadre du GDR ThermatHT à la demande des fabricants et utilisateurs de cette céramique.

Diagramme de phase et propriétés thermodynamiques

Le diagramme de phase du système Si-C est relativement simple mais certaines zones de composition sont difficiles à déterminer compte-tenu de températures très élevées (avoisinant 3100 K). La zone des compositions proches du liquide à base de Silicium diluant du C, et notamment le liquidus présente de larges divergences dans les données expérimentales. Une analyse des données du liquidus en relation avec celles de la dissolution du C dans Si solide (solvus) et les coefficients de partage déterminés lors de tirage de monocristaux montre que les valeurs de liquidus retenues dans les deux optimisations récentes ne sont pas les bonnes. Un travail expérimental complémentaire reste à faire pour décrire plus exactement le binaire Si-C.

Les propriétés de transport : diffusion dans le composé SiC

Les différentes données expérimentales d'autodiffusion d'une part et de diffusion chimique d'autre part ont été analysées en relation avec les différentes techniques expérimentales utilisées et le comportement du composé SiC qui se vaporise de façon non-congruente. Les expériences de détermination des coefficients d'autodiffusion par addition d'une couche avec traceur apparaissent peu fiables en regard des pertes associées à la vaporisation à haute température.

Les expériences de détermination de coefficients de diffusion chimique à partir de l'élaboration par dépôts en phase vapeur (souvent par jet moléculaires) avec traceur C ou Si et le tout enfouit sous couche épaisse protectrice donne des résultats plus probants.

La corrélation entre les deux séries de coefficients de diffusion via la relation de Darken est inopérante, indiquant qu'une des deux séries est probablement erronée.