

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ TMB_2 ($TM = Ti, Zr, Hf, Sc$)

Дуб С.Н., Лобода П.И.¹, Богомол Ю.И.¹, Кислая Г.П.¹, Толмачева Г.Н.², Ковыляев В.В.³

Институт сверхтвёрдых материалов НАНУ, Киев-74, Lz@ism.kiev.ua

⁽¹⁾Киевский политехнический институт, Киев-56, PetrLoboda@yandex.ru

⁽²⁾Харьковский физико-технический институт, Харьков-108, tolmachovagn@kipt.kharkov.ua

⁽³⁾Институт проблем материаловедения НАНУ, Киев-142, k2v2@yandex.ru

Методом наноиндентирования исследованы механические свойства нитевидных кристаллов TMB_2 ($TM = Sc, Zr, Hf, Ti$) диаметром 10 – 20 мкм в направленно армированных керамиках $LaB_6 - TMB_2$. Для сравнения был также испытан массивный монокристалл (0001) HfB_2 . Для всех исследованных образцов наблюдался резкий упругопластический переход при внедрении индентора (*pop-in*), вызванный зарождением дислокаций в предварительно свободной от дислокаций области под отпечатком. Обнаружено, что для нитевидного кристалла HfB_2 в армированной керамике $LaB_6 - HfB_2$ критическая нагрузка упругопластического перехода в два раза выше, чем для массивного монокристалла HfB_2 (рис.).

Максимальное сдвиговое напряжение, при котором происходит зарождение первой дислокационной петли в нитевидном кристалле HfB_2 , приближается к теоретической прочности дигорида гафния на сдвиг. Наблюдаемый эффект вызван более высоким структурным совершенством нитевидных кристаллов по сравнению с массивным образцом. Кроме того, твердость нитевидного кристалла HfB_2 на 3 ГПа выше, чем для массивного монокристалла. Вероятно, что повышенная твердость нитевидных кристаллов вызвана наличием сжимающих напряжений в структурных составляющих композита, образующихся за счёт разности коэффициентов термического расширения матрицы и волокон.

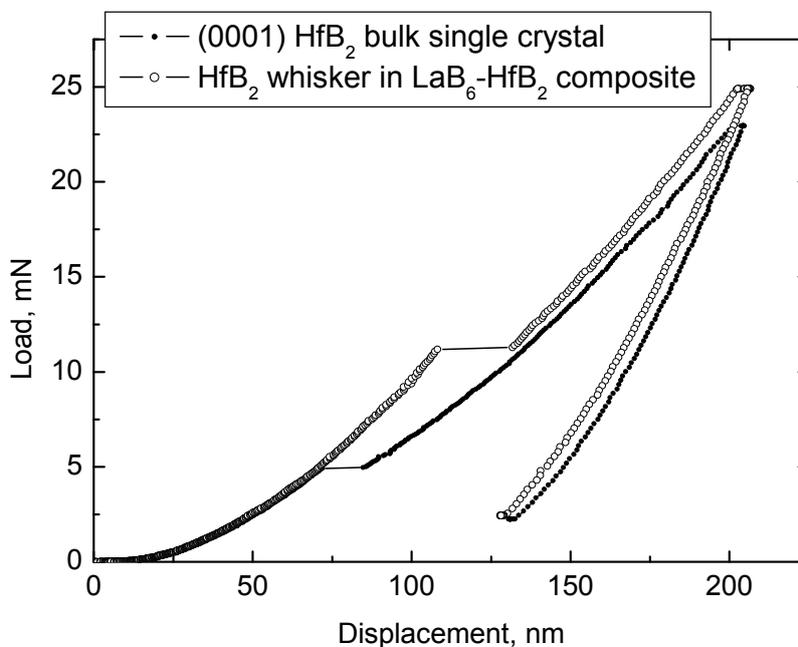


Рис. Диаграммы внедрения индентора Берковича для массивного монокристалла (0001) HfB_2 и нитевидного кристалла HfB_2 в армированном композите LaB_6-HfB_2