

ロストモールドプロセスによる SiC と PZT, 反応焼結による Si₃N₄

(1) Deep RIE による Si 鋳型の作成
Si 鋳型
位置合わせ用孔

(2) 材料粉末の充填と貼り合わせ
材料粉末 (α -SiC, C, Si, フェノール樹脂)
フェノール樹脂接着剤

(3) ガラス封入と反応焼結 (1700°C, 50MPa)
ガラス
BN 粉末
加圧
加熱

(4) サンプル取出し
エッチング液 (HF+HNO₃)

製作工程

Si モールド

SiC 構造体

Reaction-sintering of Silicon Carbide
← SiC rotor
Si mold

ロストモールドプロセスによる SiC 構造体

参考文献 : S.Tanaka, S.Sugimoto, J.F.Li, R.Watanabe and M.Esashi, Silicon Carbide Micro-Reaction-Sintering Using Micromachined Silicon Molds, J. of Microelectromechanical Systems, 10 (2001) pp.55-61

Mask
Si wafer
Mold preparation by deep RIE
PZT powder
PZT slurry Casting
Glass-Encapsulation & HIP
Pressure
Heat
Glass capusle
BN powder
HIP
Removal of Si molds by etching
PZT rods

Impedance (Ω)

Normally sintered PZT

HIPed PZT

Frequency (kHz)

ロストモールドプロセスによる PZT 構造体

参考文献 : J.-F.Li, S.Wang, K.Wakabayashi, M.Esashi and R.Watanabe, Properties of Modified Lead Zirconate Titanate Ceramics Prepared at Low Temperature (800° C) by Hot Isostatic Pressing, J.American Ceramic Soc., 83 (2000) pp.955-957

Pressure
Punch rod
Graphite punch
Graphite die
Sample
Watercooled vacuum chamber
Graphite punch
Punch rod
Electric source
Controller

Si 粉末のスパークプラズマ焼結

機械加工

N₂ 中での反応焼結による Si₃N₄ 化 (1400°C)

Chamber
Graphite heat shield
Carbon heater
BN crucible
Sample
Thermocouple
Gas inlet
Gas outlet

Si 粉末のスパークプラズマ焼結後、機械加工および N₂ 中での反応焼結による Si₃N₄ 構造体

参考文献 : S.Sugimoto, S.Tanaka, J.-F.Li, T.Yamada, R.Watanabe and M.Esashi, Three-Dimensional Micromachining of Silicon Nitride for Power Microelectromechanical Systems, Technical Digest of the Transducers' 01 (2001) pp.1140-1143