

Development of AlN Substrate with High Thermal Conductivity

01 :

IC

AlN

AlN

AlN

AlN

180W/m

Development of AlN Substrate with High Thermal Conductivity



要旨

次世代の IC 基板として期待される AlN 焼結体を製造する技術を開発し、AlN のメタライズ技術、応用についても検討した。開発した AlN 焼結体は、高純度、特に低酸素含有 AlN 粉末を用いた。

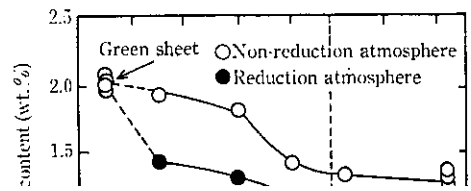
Table 1 Typical properties of high thermal conductivity ceramic substrates

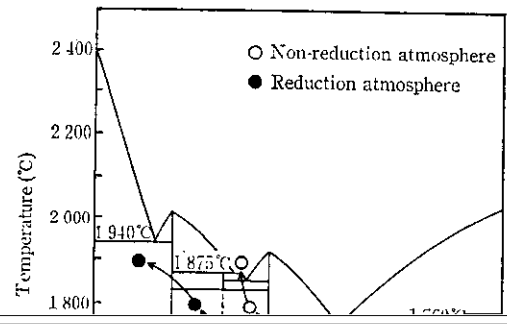
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	AlN	SiC	BeO	c-BN
Thermal conductivity (RT)	(W/m·K)	20	100~180	270	250	1 300
Electrical resistivity (RT)	(Ω·cm)	>10 <sup>14</sup>	>10 <sup>14</sup>	>10 <sup>18</sup>	>10 <sup>14</sup>	>10 <sup>14</sup>
Insulation voltage (RT)	(kV/cm)	100	140~170	0.7	100	100~140
Dielectric constant (RT·1 MHz)	ε	8.5	8.8	42	8.5	6.7
Dielectric loss (1 MHz)	(10 <sup>-4</sup> tan δ)	3	5	500	3	4~7
Thermal expansion coeff.	(10 <sup>-6</sup> /K)					
RT-200°C			3.5			
RT-400°C		7.3	4.5	3.7	7.3	7.2

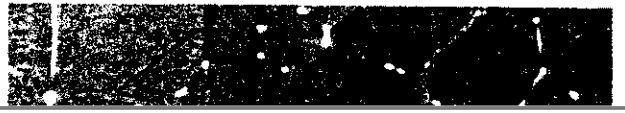
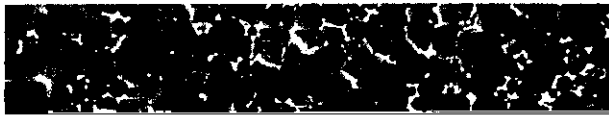
ないので、開発の上ではこれらの最適化により、量産が可能な技術  
を確立した<sup>7)</sup>。

#### 4 AlN の緻密化過程

AlN は酸化物材料であり、酸化する傾向があるため、一部は







## 6 AlN 基板のメタライズ

### 6.1 AlN に必要なメタライズ技術

量の  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  が含まれるが、これは焼成時に AlN と反応して気泡を生じてしまう。

ところが、最近になって AlN に使用可能という導体ペーストが各ペーストメーカーによって開発され、何種類か入手できるとな

AlN 板上に回路を形成するためのメタライズ方法には、アルミ

になった。そこで、これらのうちミックスボンドタイプ (A ベース

理蒸着による薄膜形成法、無電解メッキ法等の技術が開発中あるいは実用化段階にある。

ブ (C ベースト) の 3 種のペーストを用いて実験を行った。

これらのペーストを焼成し、シート抵抗、ハンダ濡れ性、ハンダ

Table 4. Characteristics of thin film resistors on AlN substrate

	Resistance ( $\Omega$ )				Low TCR -55~25°C (ppm/K)	High TCR 25~125°C (ppm/K)
	1 mm × 0.5 mm	1 mm × 1 mm	1 mm × 2 mm	1 mm × 4 mm		
10 $\Omega$ /□	4.7 ± 0.2	13.7 ± 1.1	33.9 ± 1.9	76.1 ± 1.7	181	181
100 $\Omega$ /□	47 ± 0.7	137 ± 1.1	339 ± 1.9	761 ± 1.7	181	181
1 k $\Omega$ /□	470 ± 0.7	1370 ± 1.1	3390 ± 1.9	7610 ± 1.7	181	181
10 k $\Omega$ /□	2624 ± 240	11850 ± 330	41490 ± 140	112700 ± 8900	-99	-97

い、実際に抵抗体のパターンを印刷して抵抗値の再現性、温度特性等を測定した結果を一例として示す。結果を Table 4 にまとめた。ここで使用した抵抗体は 10 k $\Omega$ /□ 以下のものであるが、端面効果

8 結 言