

# Fe-W-4 wt. % SiC 合金の抵抗焼結

Resistance Sintering of Fe-W-4% SiC Alloy

原 善四郎\*・坂 井 徹 郎\*

Zenshiro HARA and Tetsuo SAKAI

## 実 験 目 的

筆者らは先に<sup>1)</sup>, Fe-W-SiC 分散合金の抵抗焼結実験について報告したが, 今回<sup>2)</sup>は SiC 含量が 4 wt. % の Fe-W-SiC 合金を抵抗焼結し, 焼結時間, 通電電流, SiC ウィスカーの銘柄などが得られた焼結体の密度比, 硬度, 強度, 金属組織などに与える影響について検討したので, それらの結果について報告する。

## 実 験 方 法

SiC ウィスカーとしては, 国産 S 社および N 社製品を使用した。粒子寸法の比較を第 1 表に, 走査型電顕写真を写真 1 に示す。

鉄粉は市販電解鉄粉 (-325 メッシュ), タングステン粉は市販高純度粉 (粒度 1 μ, 純度 99.9%) を使用した。

以上の粉末を, Fe:W=100:8 (重量比) の母相金属 100 に対し, SiC ウィスカーが 4 wt. % の成分比に混合し, 混合粉 20g を雲母箔絶縁の金型 (通電面積 4 × 60 mm) に装入し, 抵抗焼結機によって抵抗焼結を行なった。そのときの焼結条件は, 極間電圧 1.5~5.0 V, 通

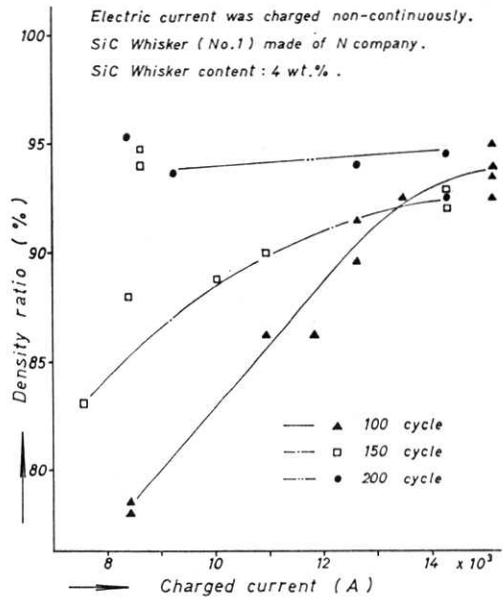


Fig. 1 Relation between charged current and density ratio

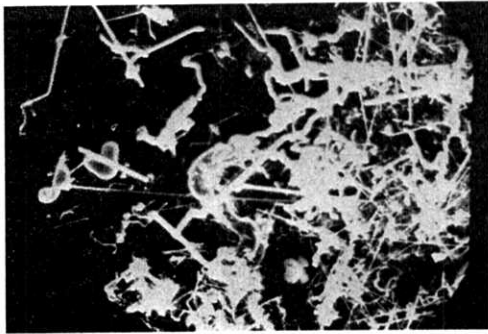


Photo. 1 Scanning-electron-microscopic photograph of SiC whisker

Table. 1 Whiskers used in this experiment

terms maker	diameter (μ)	length (μ)	remark
S Co.	0.1~0.3	15	
N Co.	0.7~1.2(80%)	10~50(75%)	>30 μ (55%)

\* 東京大学生産技術研究所 第 4 部

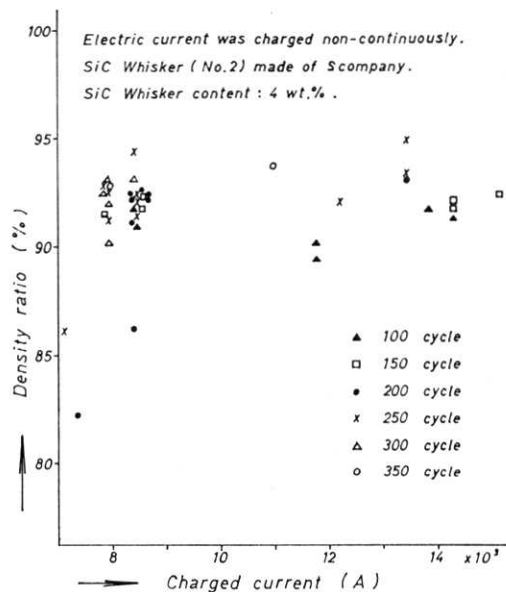


Fig. 2 Relation between charged current and density ratio

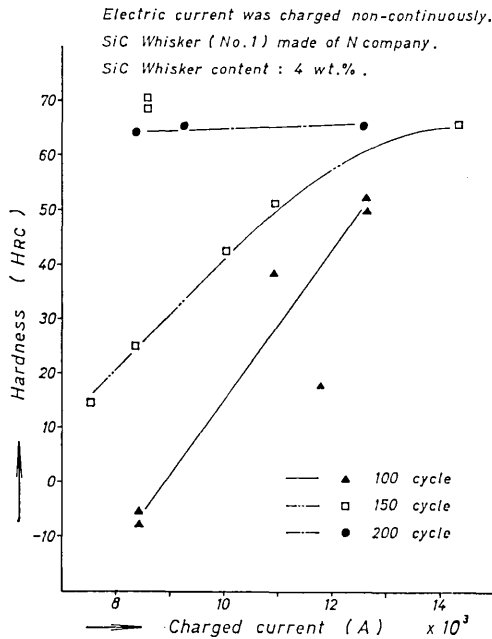


Fig. 3 Relation between hardness and charged current

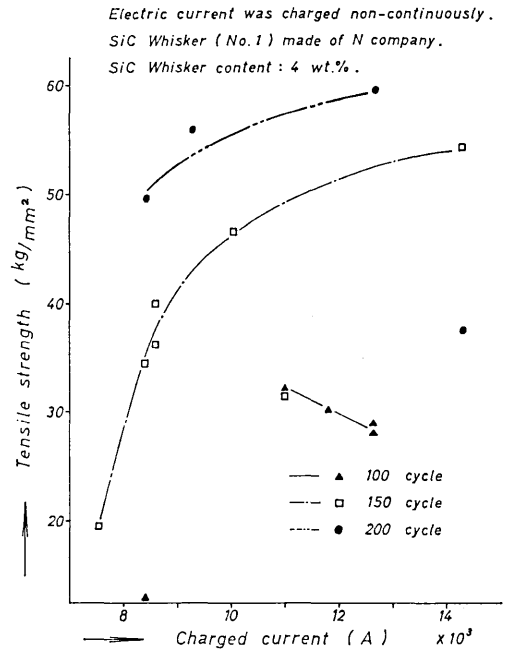


Fig. 5 Relation between charged current and tensile strength

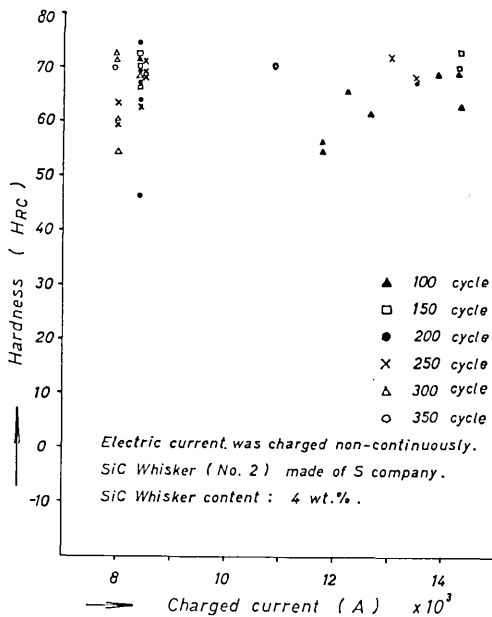


Fig. 4 Relation between hardness and charged current

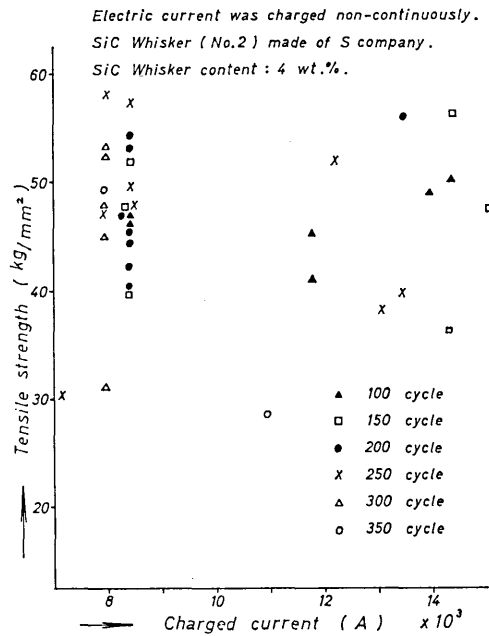


Fig. 6 Relation between tensile strength and charged current

電電流  $7 \sim 20 \times 10^3$  A, 加圧力  $1.2 \text{ t/cm}^2$ , 通電時間  $100 \sim 350$  である。得られた焼結体について密度, 硬度 (HRC), 引張り強さを測定し, 顕微鏡組織を観察した。

実験結果

Fig. 1 にはN社製ウイスキー混合物を  $100 \sim 200$  で

焼結時の, 通電電流と密度比の関係を図示した。これによれば, 試料に投入した通電電流が大であれば密度比もそれに伴って増大して一定値に飽和し, その増加率は通電時間が短い程大である。Fig. 2 にはS社製ウイスキー混合物を  $100 \sim 350$  で焼結時の, 同様な関係を図示した。これによれば, 後者の試料では, 前者の試料ほど

研 究 速 報

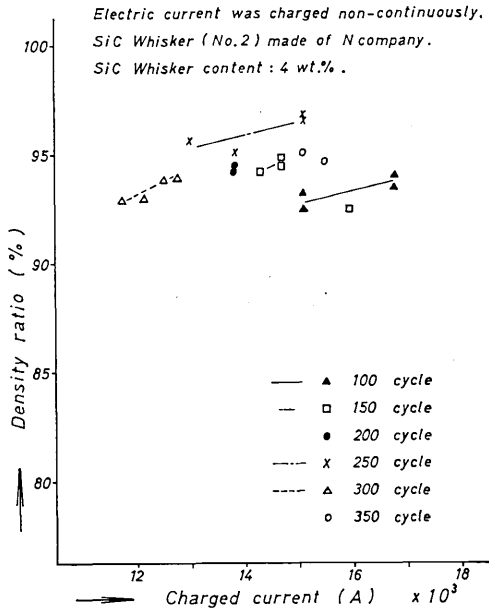


Fig. 7 Relation between charged current and density ratio

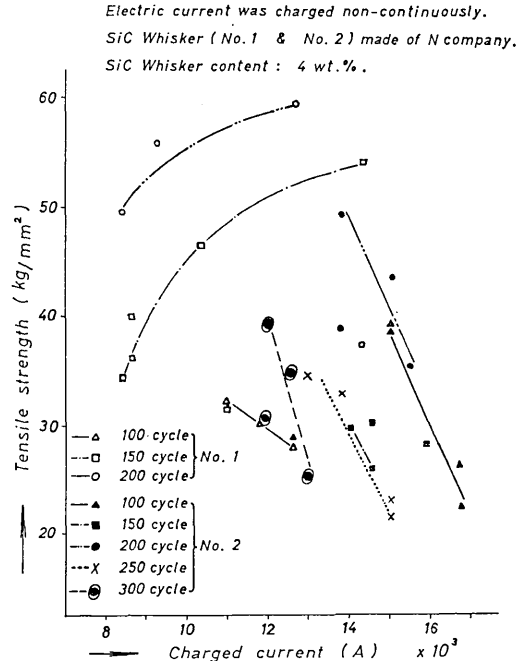


Fig. 9 Relation between charged current and tensile strength

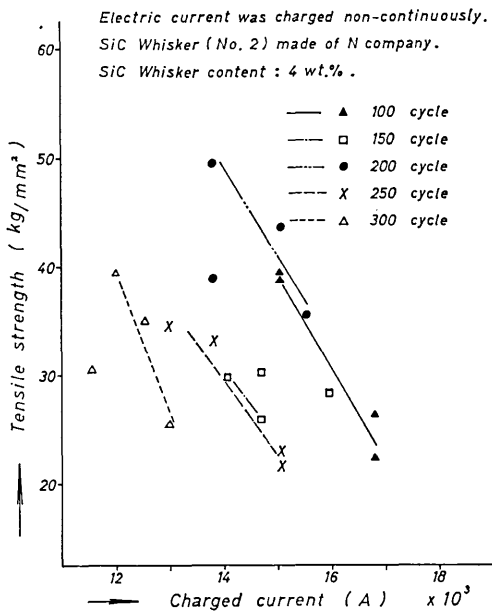


Fig. 8 Relation between tensile strength and charged current

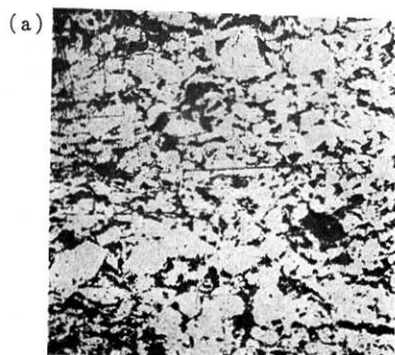
通電時間による明瞭な依存関係は認め難く、低入力では密度比のパラッキが大きく、高入力になるとそのパラッキが減少する傾向がある。

Fig. 3, Fig. 4 には Fig. 1, Fig. 2 に示した試料の硬度と通電電流、通電時間との関係を図示した。これらの図によれば、硬度も密度比の場合と全く同様な関係にある。

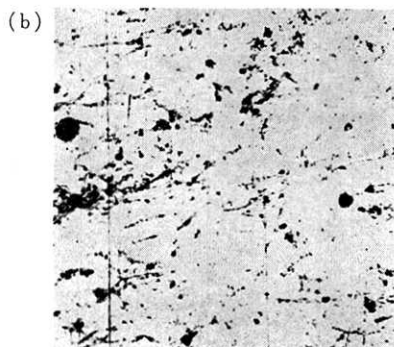
Fig. 5, Fig. 6 にはN社とS社製ウィスカー分散合金の通電時間と引張り強さ、通電電流との関係を図示した。これらの図によれば、引張り強さも前記と全く同様な関係にある。

Fig. 7, Fig. 8 にはN社製(異種ロット)ウィスカー分散合金の、より高入力焼結時における焼結体の密度比および引張り強さと通電時間との関係を図示した。これらの図によれば、N社製ウィスカーも高入力焼結時には通電時間とは明瞭な依存関係を示さず、密度比は入力の増加と共に僅かに増加するが、引張り強さは却って減少する。この結果は前報の結果と良く一致しており、この現象は焼結体の局部的溶融に原因するものと考えられたので、これを確認するために焼結体の組織観察を行なった。Photo. 2, 3 には低電流から次第に高電流を通電して焼結した試料の、腐食前後の光顕組織写真を示したが、Photo. 3 によれば、(a)試料では低電流焼結のためほとんど原料粉末と同様な粗い粒形の多孔質組織を呈するが、次第に高電流を通電すれば(b)の試料のように焼結組織を呈し、更に高電流を通電すれば(c)の試料のように溶融組織が観察され、(d)の試料では明瞭な樹枝状組織が観察された。上掲の Fig. 5, と Fig. 8 との合併図を示すと Fig. 9 のようになる。

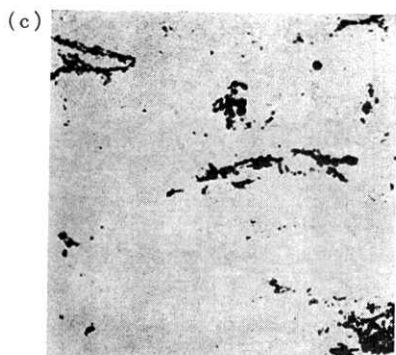
Fig. 10, Fig. 11 には前記N, S 両社製ウィスカー分散合金の、通電時間(100~200), 通電電流が引張り強さに与える影響について調べた結果を示した。



SiC N-1 103 cycle 8400 Amp

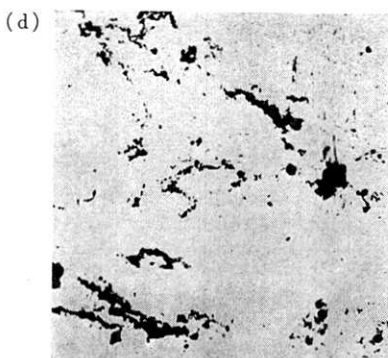


SiC N-1 205 cycle 12600 Amp



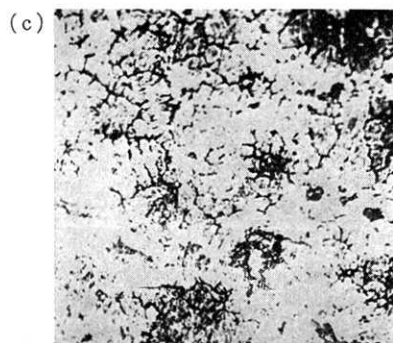
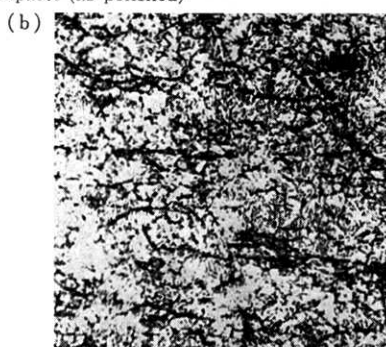
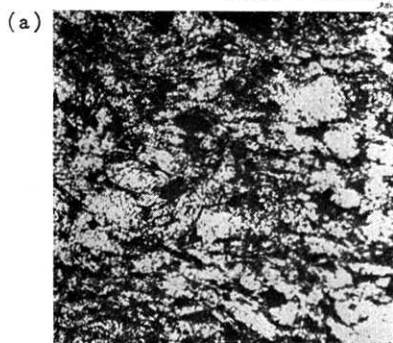
SiC N-2 205 cycle 13860 Amp

100 μ



SiC N-2 103 cycle 16800 Amp

Photo. 2 Structures of sintered compacts (as polished)



100 μ

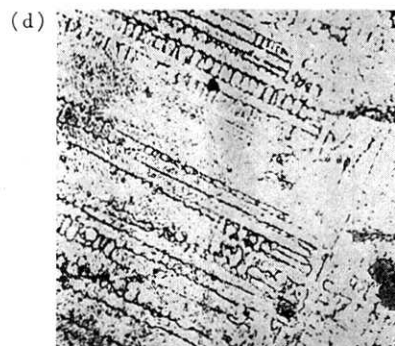


Photo. 3 Structures of sintered compacts (Nital etched)

研 究 速 報

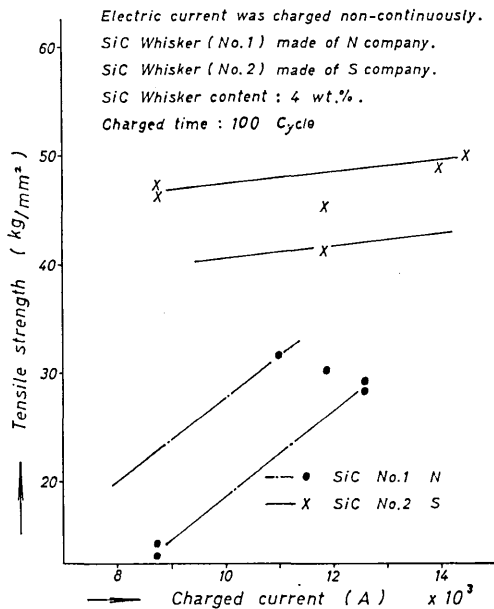


Fig. 10 Relation between tensile strength and brands of Whiskers

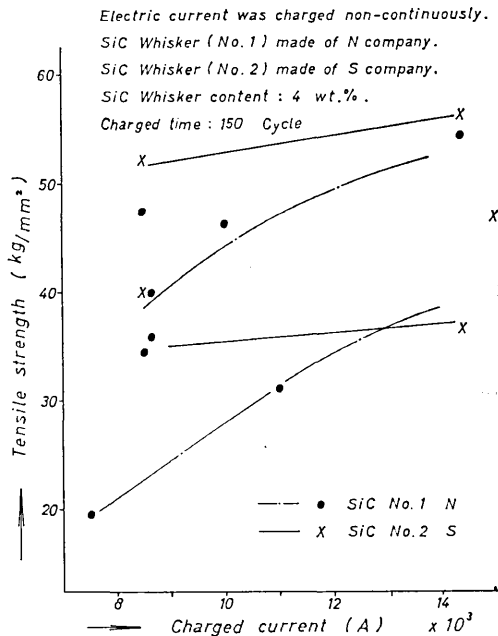


Fig. 11 Relation between tensile strength and brands of Whiskers

これらの図によれば、N社製ウィスカー分散合金は通電電流や通電時間による依存関係が、S社製ウィスカー分散合金よりも大きい。このように、ウィスカーの銘柄によって抵抗焼結の様相に差が現われるようである。

(1973年12月20日受理)

参 考 文 献

- 1) 粉体粉末冶金協会昭和 47 年春季大会講演概要集：原，坂井 (p. 57~59)
- 2) 粉体粉末冶金協会昭和 48 年秋季大会講演概要集：原，坂井 (p. 38~40)

