

《 執 筆 要 領 》

1 はじめに

投稿原稿は和文または英文とし、研究論文は刷り上がり5ページ、研究速報は3ページを標準とします(3の3.1参照)。投稿にあたっては、原稿2部(サンプル原稿参照)、シノプシスの和訳1部(英文投稿の場合は不要)、図・写真および表のオリジナル1部とそのコピー1部、および投稿票を添付して下さい。(投稿論文の最終査読が終了した後、Word形式またはテキストファイル形式の原稿のファイルと写真や図のデータを送付して頂きます。)

2 投 稿 票

投稿原稿には、本協会指定のカーボン式の投稿票(Fig.1参照)を添付して下さい。投稿票の英文は活字体で記入して下さい。

「投稿論文原稿受理のご通知」のハガキには、連絡者の住所と氏名、題目・著者名を記入して下さい。和文投稿の場合には、次の～までをすべて記入し、英文投稿の場合には、のみ不要とします。

(社)粉体粉末冶金協会		*No. _____
「粉体および粉末冶金」投稿票		*Date _____
①分類題目	<input checked="" type="checkbox"/> 研究論文 受賞記念講演, 研究速報, 総説, 解説, 資料, 技術速報, 総報	*原稿 _____ 枚
②和文題目	金属射出成形法によるSUS304L焼結体の機械的性質に及ぼす (60字以内) 粉末特性の影響	← 英文の場合は 和文題目は不要
③和文著者名	中山 英樹*1, 山上 勝義*1, 京極 秀樹*2, 小松 眞一郎*2	
④和文所属機関名および住所	☆1 キングインベスト(株) 〒720-0004 福山市御幸町中津原1812. ☆2 近畿大学 工学部 機械システム工学科 〒739-2116 東広島市高屋うめの辺1 ☆3 _____ ☆4 _____	
⑤英文題目	Effect of Characteristics of Powder on Mechanical Properties of SUS304L Sintered Compacts by Metal Injection Molding	
⑥英文著者名	Hideki Nakayama*1, Katsuyoshi Yamagami*1, Hideki Kyogoku*2, Shinichiro Komatsu*2	← 頭文字のみ大文字 でフルネームを 記入
⑦英文所属機関および住所	☆1 King Invest Co., Ltd., 1812 Nakatsuhara Miyuki-cho, Fukuyama, 720-0004 ☆2 Dept. Mech. Sys., Fac. Eng., Kinki University, 1 Takayaumenobe, Higashihiroshima, 739-2116 ☆3 _____ ☆4 _____	
⑧連絡者および連絡先	連絡者: 中山 英樹 TEL: ΔΔΔ-〇〇〇-×××× FAX: ΔΔΔ-〇〇〇-×××× 会員番号: ××ΔΔ〇〇 E-mail: ...@..... 8 年度(春・秋)季大会 講演番号 2-5 (一般・特集)特集名 _____	

Fig.1 投稿票記入例

分類

項目の該当するもの(研究論文, 研究速報, 受賞記念講演, 総説, 解説, 資料および技術速報の別, 和文投稿および英文投稿の別)に必ず丸印をつけて下さい。

和文題目, 英文題目

和文および英文題目は、具体的に記し内容をとらえるようなものとします。和文題目(副題を含む)は、60字(全角文字)以内にして下さい。

和文著者名, 英文著者名

英文著者名は、姓の最初の文字をそれぞれ大文字とし、フルネームを記入して下さい。

和文所属機関名および住所, 英文所属機関名および住所

この住所は連絡先として使用しますので、記入例を参照し、郵便物が届く範囲でできるだけ短くして下さい。(「郡」の場合を除き、都道府県名は省略して下さい)

連絡者および連絡先

連絡者の名前と会員番号および連絡先の TEL, FAX, e-mail を必ず記入して下さい。

3 投稿原稿

投稿原稿はA4サイズの白紙にワードプロセッサなどを使用し作成して下さい。余白は上下左右とも20mm程度とり、文字サイズは12ポイントとします。本文は1行に全角で40字、1ページに40行入るように作成し、ページ番号を記入して下さい。

3.1 刷り上がりページの目安

掲載決定後に事務局にて掲載体裁の版下原稿を作成します。その際投稿された原稿約8枚で刷り上がり原稿5ページに相当します。図・写真および表は規定の幅80mmの場合、縦の長さ10mm当り約2行分に換算します。幅が175mmの場合はその2倍の行数となります。

3.2 表題

サンプル原稿を参照の上、投稿票の記載通りに、和文投稿の場合は和文と英文の題目、著者名、所属機関名および住所を記載して下さい。英文投稿の場合は、和文の題目は不要です。

3.3 シノプシス 要旨 およびキーワード

シノプシスは英文で作成し、200語以内とします。キーワードはシノプシスに続けてサンプルに従い5項目以内を選び記入して下さい。

和文投稿の場合、英文シノプシスの和訳は和文題目をつけて別紙に印字して下さい。英文投稿の場合は不要です。

3.4 本文

原稿は要領よく簡明に記し、重複した記述はできるだけ避けて下さい。和文の場合は平仮名混じり、新仮名遣いを使用して下さい。人名、日本語になりきっていない術語などは原則として原綴りで書いて下さい。英文、数字、元素記号などは半角文字を使用して下さい。なお、リターンキーはサンプル原稿を参照の上、見出しの後や段落の区切りなど必要な箇所以外には使用しないで下さい。

3.4.1 句読点

句読点は「、」と「。」を使用せず、「,」と「.」を使用して下さい。

3.4.2 見出し

見出しの上は1行あけて下さい。見出しは番号も含めすべて全角として下さい。また、見出し番号のあとにピリオドを打たず、全角1字分あけて下さい。

(例)

1 緒言
2 試料および実験方法
3 実験結果および考察
4 まとめ
文 献

3.4.3 小見出し

小見出しの番号および「.」は半角とし、行頭より「1.1」「1.2」として下さい。そのあとの文字は全角とします。この場合も番号と小見出しの間を半角1字分あけて下さい。

3.4.4 脚注

脚注は、^{*1)}、^{*2)}の記号で表し、ページの下段に横線はさんで印字して下さい。

3.4.5 図・写真および表とキャプション

図・写真および表は、本文中には挿入しないで下さい。本文とは別のA4サイズの用紙に本文に出てくる順に添付して下さい。

図・写真はFig.1, Fig.2, 表はTable1, Table2のように通し番号をつけて下さい。図表、写真の大きさは、幅80mmまたは175mm程度とし、図・写真や表中の文字、キャプションは和文投稿の場合でも英文にて作成して下さい。英文の最初の単語のみ頭文字を大文字とし、あとは小文字で書いて下さい。字体はなるべく細明朝体、Century, Timesを使用するようにして下さい。

図や表は白紙に鮮明に書いて下さい。表中の文字は9ポイント、図や写真中の文字はバランスなどを考慮したうえで、9ポイント以上のものを使用して下さい。

図や写真についてカラー印刷を希望する場合は、その旨を明記し、実費は著者の負担とします。

3.4.6 文献

文献はすべて英語表記として下さい。(英文名のないものは、ローマ字書きで記入して下さい。)

文献の引用は通し番号を付け、番号が続く場合は¹⁻⁴⁾とし、続かない場合は¹⁻⁵⁾のようにします。文献は論文の末尾に一括掲載して下さい。

著者が複数の場合、全著者名を列記することが望ましいですが、2名を超える場合は“et al.”を用いて省略してもかまいません。また、論文名が長い場合も、途中から“…”を用いて省略可とします。外国雑誌名は国際的慣行、SIST 05, ISO 等に従って略記することを可とします。

文献は下記の例に従って記入して下さい。

雑誌一著者名：“論文名”，誌名，巻数（出版年）はじめの頁—終わりの頁。

単行本一著者名：書名，版表示，出版者（出版年）頁。

プロシーディング - 著者名：“論文名”，プロシーディング名，編者名，会議開催地，会議開催年，主催機関名，出版者（出版年）はじめの頁—終わりの頁。

《記載例》

- 1) Hideki Nakayama, Katsuyoshi Yamagami, Hideki Kyogoku, Shinichiro Komatsu : “Effect of Characteristics of Powder on Mechanical Properties of SUS304L Sintered Compacts by Metal Injection Molding”, J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy, **44** (1997) 427 - 431 .
- 2) Teruhisa Watanabe : Shinban Funmatsuyakin , Gijutsushoin (1976) 25 .
- 3) P. Nielsen , Y. L. Liu , N. Hansen : “Manufacturing of Aluminium Composites with...”, Proceedings of 1993 Powder Metallurgy World Congress , Y. Bando and K. Kosuge ed., Kyoto, Japan Society of Powder and Powder Metallurgy (1993) 58 - 61 .

3.4.7 単位・記号

(a) SI 単位を採用して下さい。

(b) 熱力学，物理化学，原子核などに用いる記号，使用上の規約は，なるべく国際標準化機構（ISO）および国際純粋応用化学連合（IUPAC）の制定に従って下さい。

3.4.8 数・数式

(a) 小数は 0.12 のように記し，ピリオドとコンマを明確に区別して下さい。

(b) 範囲を示す場合は，原則として $(1.0 \sim 1.5) \cdot 10^5$ ， $10 \sim 15s$ のように印字して下さい。

(c) 文章中の数式は，誤解を生じない限り 1 行に入るように注意して印字して下さい。

(d) 式には必要のない限りなるべくコンマや点をつけないで下さい。

(e) 指数関数は $\exp(\quad)$ という形にして下さい。

3.5 最終原稿の送付

掲載決定後，事務局より連絡をいたしますので，Word 形式またはテキスト形式で保存した最終原稿と図・写真，表のデータを記録した CD-RW (CD-R は不可) をお送り下さい。その際，プリントアウトした最終原稿も添付して下さい。（最初の投稿の際には，CD-RW は不要です）

最終原稿は，事務局で DTP ソフトにより編集処理したあと一括出力して版下を作成しますので，必ず保存形式を Word 形式またはテキストファイル形式にして下さい。

*写真や図の取り扱いについて

・写真や図，表については下記の形式で保存して下さい。

データの保存形式・・・TIF, EPS, PDF または Word, Power Point に配置（挿入）したもの

・掲載した写真に元データがある場合は，加工前の元データを別に添付して下さい。

加工前の元データ

・拡大・縮小をしていないデータ

掲載に使用した

・色の補正・変更をしていないデータ

・解析度（画質）の変更をしていないデータ

研究

金属粉末射出成形法による SUS304L 焼結体の機械的性質に及ぼす粉末特性の影響< >

中山 英樹¹，山上 勝義¹，京極 秀樹²，小松眞一郎²< >

¹キングインベスト(株)，〒720-0004 福山市御幸町中津原 1812，²近畿大学工学部機械システム工学科，〒739 - 2116 東広島市高屋うめの辺 1 . < >

Effect of Characteristic of Powder on Mechanical Properties of SUS304L Sintered Compacts by Metal Injection Molding< >

Hideki Nakayama¹，Katsuyoshi Yamaguchi¹，Hideki Kyogoku² and Shinichiro Komatsu²< >

¹King Invest Co., Ltd., 1812 Nakatsuhara Miyuki-cho, Fukuyama 720-0004, Japan. ²Dept. Mech. Sys., Fac. Eng., Kinki University, 1 Takayaumenobe, Higashihiroshima 739 - 2116, Japan. < >

SYNOPSIS< >

The effect of characteristics of powder on mechanical properties of sintered SUS304L compacts made by injection molding was investigated. The specimens were made by injecting the mixture of water atomized or gas atomized powder and a polyamide binder into a metallic mold. The compacts were debound in air and sintered in vacuum at the various temperatures between 1573K and 1673K for 7.2ks. The relative densities of the sintered gas atomized powder compacts were higher than those of the sintered water atomized powder compacts. Some amount of oxide was found to exist in the microstructure of sintered water atomized powder compacts. The tensile strength and elongation of sintered gas atomized powder compacts were higher than those of sintered water atomized powder compacts mainly because of their relatively higher densities. The highest density of all was 70%. On the other hand, the proof stress and hardness of the sintered water atomized powder compacts were higher because of the existence of oxides. < >

KEYWORDS< >

metal injection molding, stainless steel, sintering temperature, oxygen content, mechanical properties.< >

< >

1 緒 言< >

金属粉末射出成形法(MIM)では，金属粉末とバインダを混合，混練した後，金型に射出成形を行いバインダを除去した後，焼結するプロセスである．このプロセスでは，三次元的な複雑形状で寸法精度の高い部品の製造が可能である．< >

オーステナイト系ステンレス鋼粉を用いた金属射出成形法に関しては武川^{1,2)}，笠原³⁾，斉藤⁴⁾が成形および脱脂条件について，黒田^{5,6)}が焼結体の機械的性質について報告している．しかし，原料粉末の特性が焼結体の機械的性質に与える影響についての報告は少ない．高速度鋼については，三浦⁷⁾が原料粉末の特性が焼結体の機械的性質に大きな影響を及ぼすことを報告している．よって本報では，水アトマイズ粉とガスアトマイズ粉を用いて，両粉末の特性が焼結体の機械的性質に及ぼす影響について調査した．< >

< >

2 試料及び実験方法< >

原料粉末には SUS304L のガスアトマイズ粉と水アトマイズ粉を用いた．Table 1 にガスアトマイズ粉と水アトマイズ粉の化学組成を示し，Table 2 に両粉末の諸特性を示す．平

2) 焼結審度は焼結温度 1573K では水アトマイズ粉焼結体が高くなり焼結温度 1623K より高い温度ではガスアトマイズ粉焼結体の焼結密度が高くなった。 < >

3) 引張強度は焼結密度の変化と同じ変化を示し, 焼結温度 1573K では水アトマイズ粉焼結体が高くなり, 1623K より高い焼結温度ではガスアトマイズ粉焼結体が高くなった。引張強度は粉末特性より焼結密度の影響を大きく受けた。 < >

4) 耐力と硬さは酸化物の影響により水アトマイズ粉焼結体がガスアトマイズ粉焼結体より高くなった。 < >

5) 伸びも酸化物の影響によりガスアトマイズ粉焼結体が水アトマイズ粉焼結体より高くなり, 最高で 70% の伸びを示した。 < >

< >

文 献 < >

1) Junjiro Takekawa : “ Injection Molding of Stainless Steel Powders ” , J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy, 35(1988)641-645 . < >

2) Junjiro Takekawa : “ Effects of Debinding Conditions of Sintering of Injection Molded Stainless Steel ” , J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy, 36(1989)608-611 . < >

3) Hideshi Miura, Hiroshi Gondou, Tadatoshi Honda : “ Effects of Powder Characteristics on the Metal Injection Molding Process of High Speed Steels ” , J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy , 41(1994)9-13 . < >

4) R . Ruth , A . Zangvil: “Composition and Properties of Hot-Pressed SiC-AlN Solid Solutions”, J. Am. Ceram. Soc., **65**(1982)260-265. < >

5) Yutaka Kagawa, Hiroshi Yada : Seramikkusuki Fukugou Zairyuu , Agune Shoufu Sha(1990)27 . < >

6) P. Nielsen, Y. L. Liu, N. Hansen: “Manufacturing of Aluminium Composites with...”, Proceedings of 1993 Powder Metallurgy World Congress, Y. Bando and K. Kosuge ed., Kyoto, Japan Society of Powder and Powder Metallurgy (1993)58-61. < >

Table1 Chemical compositions of SUS304L water atomized powder and gas atomized powder. < >

Table2 Characteristics of SUS304L water atomized powder and gas atomized powder. < >

Table3 Oxygen content of sintered compacts. < >

Fig.1 SEM images of water atomized powder and gas atomized powder. < >

Fig.2 Effect of sintering temperature on the density of sintered compacts. < >

Fig.3 Variations in microstructure of the sintered compacts as a function of sintering temperature. < >

Fig.4 SEM images of fracture Surface of the sintered compacts of water atomized powder and gas atomized powder. < >

Fig.5 Effect of sintering temperature on the tensile strength of sintered compacts. < >

Table1

Evaluated powder	Evaluation item of plate-like WC	Increase of d_w , d_G and d_{Co}	Increase of t_m
W	Orientation degree	Increase	Increase
	Grain size	Increase	Increase
	Amount	Increase	Increase
Graphite	Orientation degree	Constant	Increase
	Grain size	Constant	Decrease
	Amount	Constant	Increase
Co	Orientation degree	Decrease	Increase
	Grain size	Decrease	Increase
	Amount	Decrease	Increase

Fig.1

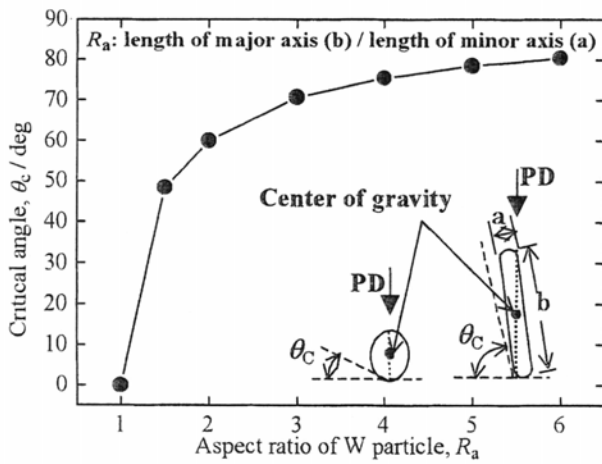


Fig.4

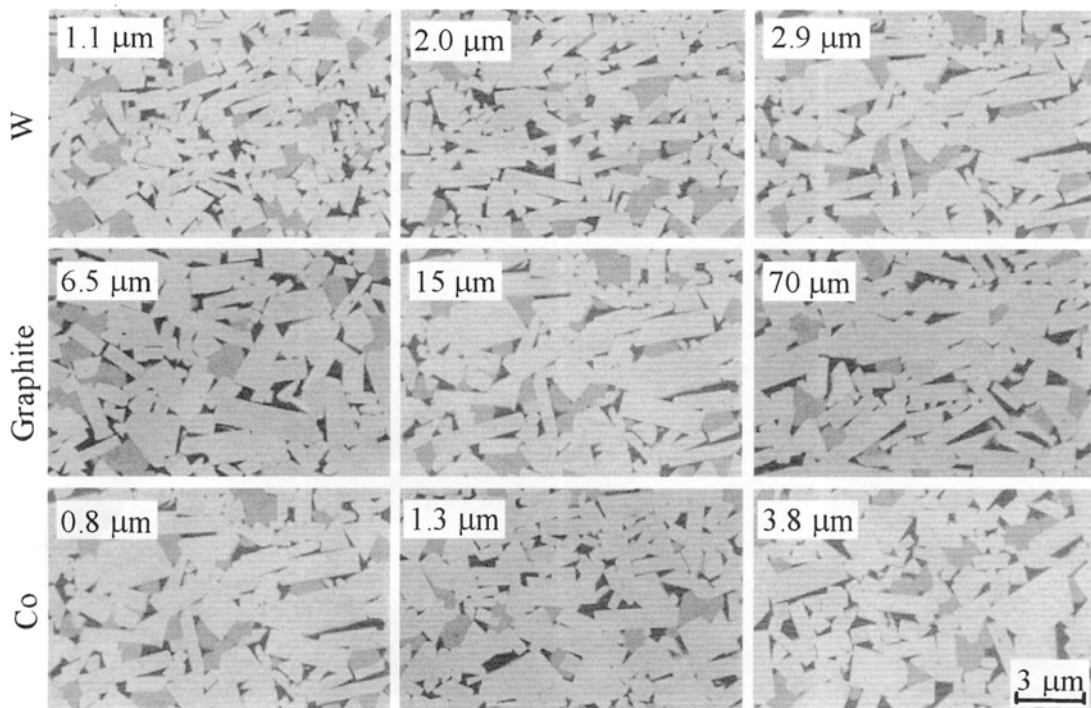


Fig.2

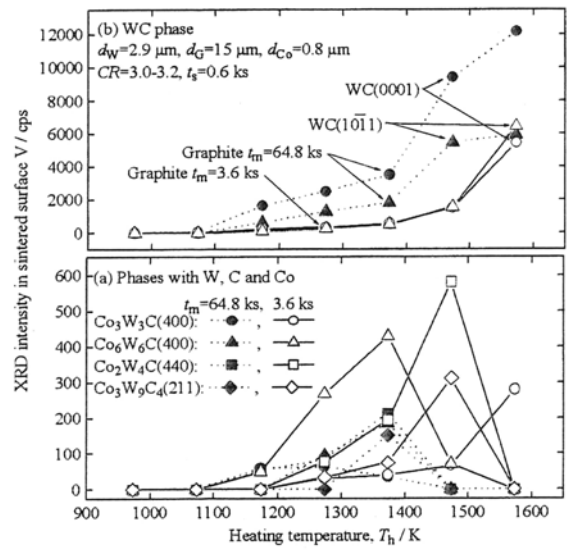


Fig.3

