

学位論文の審査結果の要旨

本論文は、常温圧縮せん断法による軽金属粉末を固化成形することで高強度化を検討し、さらにその固化成形メカニズムを検証し、その考察をまとめている。

第1章では、本論文の背景と目的、意義について明確に記している。

第2章では、従来の強ひずみ加工の概要と特徴について述べている。特に、既存の強ひずみ加工ではバルク材料を対象としているため、強ひずみを付与するためには入熱を必要とすることが多く、また複数回の工程を得なければ高強度材料を成形できないと結論づけている。しかし、本論文で用いた常温圧縮せん断法は、常温大気雰囲気下で金属粉末を対象として加工を行い、薄板を得る手法であり、この新規性について論じている。

第3章では、常温圧縮せん断法を用いて成形を行った純チタン薄板の微細組織について詳細に観察を行い、その固化成形メカニズムについて明らかにしている。特に、せん断ひずみを変化させた成形体のTEM観察により、固化成形メカニズムを明らかにすることは新規性があり結晶学的にも有意義な内容である。また、常温圧縮せん断法で成形した純チタン薄板の機械的性質を明らかにしている。その結果、COSME-RTを用いて成形を行った純チタン薄板はせん断ひずみの増加に従って引張強さおよびビッカース硬さは増加し、通常の圧延材と比較し、それぞれ3倍および1.5倍の強度および硬さを示すことが明らかとなった。

第4章では、COSME-RTを用いて固化成形を行った純アルミニウム薄板の微細組織と機械的性質について示している。特に、原料の平均粒径が微細組織および機械的性質に及ぼす影響を明らかにしている。原料粉末の平均粒径が細くなる程、成形体の平均結晶粒径が細くなり、高い機械的性質を得られたことを記述している。また、原料粉末の形状の変化により、球状粉末では破断伸びは一定となり、非球形粉末は平均粒径の大きい原料程、破断伸びが向上することを示している。

第5章では、COSME-RTを用いて純アルミニウムおよび純チタンの複合材料を作製し、Ti/Al複合材料の微細組織と強度特性について明らかにしている。COSME-RTにより成形を行ったTi/Al複合材料は合金化等、化合物化は起こらず、弾性率の低いAl中に弾性率の高いTiが分散する組織となることを明示している。

第6章では、本論文の総括として、本研究で得られた成果と意義をまとめている。

以上の結果から、本研究で得られた成果は粉末材料に対する強ひずみ加工の基礎的知見を得ることができ、学術的及び工学的な知見を与えるものであり、これらの材料の開発に有益な指針となる内容である。よって、本論文は博士（工学）論文として十分な内容である。

公表主要論文名

- 中山昇, 堀田将臣, 三木寛之, 宮崎孝道, 武石洋征, “常温圧縮せん断法により成形した純Al薄板の微細組織に及ぼす粉末粒径・形状の影響”塑性と加工, vol.54, No.2, pp.103-107(2013)
- 堀田将臣, 中山昇, 三木寛之, 宮崎孝道, 武石洋征, “常温圧縮せん断法により成形した純Ti薄板の微細組織”, 塑性と加工, vol.54, No.2, pp.98-102 (2013)
- 堀田将臣, 中山昇, 三木寛之, 宮崎孝道, 武石洋征, “常温圧縮せん断法により成形したTi/Al薄板の引張特性に及ぼすミリング時間の影響”塑性と加工, vol.54, No.2, pp.93-97(2013)
- Masaomi Horita, Noboru Nakayama, Naoto Saito, Hiroyuki Miki, Takamichi Miyazaki and Hiroyuku Takeishi. “Effect of shearing strain on mechanical properties of titanium thin plate by Compression Shearing Method at Room Temperature” Steel Research International Journal Special Edition: 14th International Conference, pp.803-806 (2012)