



Title	繊維強化複合金属板の製造とその超高速遠心分離機用回転胴への応用
Author(s)	岡村, 達也
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32257
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	岡 村 達 也
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 5 2 1 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	繊維強化複合金属板の製造とその超高速遠心分離機用回転 胴への応用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 佐 賀 二 郎
	(副査) 教 授 山 本 明 教 授 林 卓 夫 教 授 今 市 憲 作
	教 授 築 添 正

論 文 内 容 の 要 旨

繊維強化プラスチック (FRP) は、構造部材としてではなく積極的に荷重を分担させる強度部材として著しい発展をなしているが、マトリックスとして樹脂を用いるため、耐熱性、耐候性に欠け、高温における機械的性質の維持が困難である。この短所をもつ FRP に代るべきものとして、マトリックスを金属とする繊維強化複合金属 (FRM) が急速に注目されてきた。この FRM の製作工法は種々あるが、拡散接合法により冶金的に最も理想的な接合が得られる。そこで本研究では、拡散接合法を基礎に均質かつ再現性のある FRM 製作の可能性を追求した。

また、均質で高精度寸法の FRM を製作するために、新しく、内型と外型の熱膨張差を圧力源として利用する精密成形法を開発した。さらにこれを応用して、核燃料濃縮の目的に合致した超高速回転に耐える回転円筒用の強化繊維と金属マトリックスの組合せの選定と円筒製作の研究・開発を行った。すなわち

第 1 章では FRM についての展望と本研究目的の位置づけを述べている。

第 2 章では拡散接合による FRM 平板の製法とその基礎原理を述べ、また繊維引揃えのため新しく開発した巻線機により各種加圧法を用い FRM を製作した例について述べている。

第 3 章でこの FRM 平板の諸特性と成形の最適条件を述べ、また FRM の強化繊維と、金属マトリックスの界面の性質にふれる。

第 4 章で遠心分離機用ロータの FRM 胴材の製作と、この FRM 胴材の内部欠陥の非破壊検査法として、レーザ・ホログラフィが最適であることを述べる。

第 5 章では、同筒の内圧による破壊強度と、成形円筒の強度に影響する残留応力を破壊後の伸縮か

ら計算した結果を示し、さらにFRM円筒を回転胴として組みこむ場合に重要な円筒と端板の接合について述べ、最後に高速回転時の遠心力に対する胴の強度を確認するために行った回転試験結果を述べる。

第6章に、結論として、ボロン-Al合金、SiC-Al合金の平板ならびに円筒の製作を達成し、ボロン-A 6061薄肉円筒の内圧による破壊強さは 140 kgf/mm^2 以上、SiC-A 6061では、 110 kgf/mm^2 以上の値を得た。また、この円周方向の弾性率は、 $25,000 \text{ kgf/mm}^2$ 、軸方向の弾性率は $7,000 \text{ kgf/mm}^2$ 、ポアソン比は $\nu_{12} \cong 1/3$ (円周方向の引張に対して)、 $\nu_{21} \cong 1/10$ (軸方向の引張に対して)、の結果を得た。そして、従来の金属材料の比重が大きいという短所を解決し、核燃料濃縮遠心分離機用胴へ応用し、直径 $200 \text{ mm}\phi$ 、胴長さ 300 mm 、胴厚さ 0.59 mm で、非破壊周速 617 m/s ($58,700 \text{ rpm}$) の超高速回転を得、さらにこれ以上の高速回転を達成することが出来る手がかりを把握し、この応用開発に成功した諸点についてまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は超高速遠心分離機用回転胴への応用を目的とした繊維強化複合金属 (FRM) 平板及び円筒の製造に関する研究成果をまとめたものである。

現在FRMの製造は世界各国において研究段階にあり、その成果は公表されないものが多い。著者はつとに、我が国のこの方面の研究を手掛け、マトリックス金属と繊維の接着に拡散接合法が最もすぐれていることに着目し、この方法によるFRM平板の製作を研究し、内・外型の熱膨脹差を圧力源として利用する精密成形法の開発に成功した。続いて同様の方法により遠心分離機円筒の製作にも成功し、これを用いて回転胴を試作し、高速回転試験を行ってその性能を確認した。その結果B-Al合金製円筒の場合は内圧による破壊強さ 140 kgf/mm^2 以上、SiC-Al合金の場合 110 kgf/mm^2 以上、非破壊周速 617 m/s を達成した。

以上の研究は材料分野に新しい分野を開拓したものであり、また原子力燃料の製造に寄与するところが大きく工学博士の学位に値するものと認める。