



Title	銅・タングステン焼結合金と非鉄金属材料との摩擦圧接に関する基礎的研究
Author(s)	有年, 雅敏
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37379
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）	あり 有	とし 年	まさ 雅	とし 敏
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9	4	5 6 号
学位授与の日付	平	成	3 年	1 月 14 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	銅・タングステン焼結合金と非鉄金属材料との摩擦圧接に関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 松田 福久	教授 向井 喜彦	教授 小林紘二郎	
	教授 丸尾 大	教授 中尾 嘉邦		

論文内容の要旨

本論文は、耐溶着性および耐アーク性に優れた銅・タングステン焼結合金と非鉄金属材料との接合に、摩擦圧接法の適用の可能性を検討するため、圧接過程を明らかにするとともに、継手強さを支配する主要な因子を金属組織学的に検討した成果をまとめたものであり、8章から構成されている。

第1章は総論であり、摩擦圧接の現状および本研究の目的について述べている。

第2章では、接合条件、圧接過程の測定方法および圧接部の金属組織の観察方法等について述べている。

第3章では、本焼結合金の摩擦圧接における継手強さを検討するため、本焼結合金の中で多用されているタングステン（W）含有量が70質量%の焼結合金を銅に摩擦圧接した結果、摩擦過程に銅側へ巻き込まれたW粒子が破壊の起点となり、継手強さを低下させることを明確にし、これに対する方策としてアプセット圧力を高くすることによって継手強さが改善されることを明らかにしている。

第4章では、本焼結合金と銅との継手強さに及ぼす焼結合金中のW含有量の影響を検討するため、W含有量が最も少ない50質量%の場合について検討している。この場合、焼結合金中の銅マトリックスとW粒子との変形速度の差によって、割れが圧接面近傍の焼結合金中に発生することを見だし、これに対しては、その機構より低圧力・高回転数の接合条件で摩擦圧接することによって割れが発生しないことを明らかにしている。

第5章では、W含有量が80質量%以上の焼結合金と銅の場合について検討している。W含有量の増加とともに圧接部の変形量が減少し、開先面上で脆化したW粒子を含む変形層が除去されないために、継手強さが低下することを明確にするるとともに、これに対する方策としては、変形層の少ない開先面を用いることによって継手強さの改善が図られることを明らかにしている。

第6章では、本焼結合金と銅との摩擦圧接による電気接点部品よりもさらに軽量化するため、銅よりも軽量で低融点・低強度のアルミニウムとの接合を検討している。この場合には、摩擦過程中にアルミニウム側への焼結合金の巻き込みが少なく、金属間化合物の形成量も非常に少ないために、高い継手強さが得られることを明らかにしている。

第7章では、銅よりも高融点・高強度のチタンとの接合を検討している。この場合には、焼結合金側の溶融によって多量の金属間化合物層が圧接面近傍に形成され、継手強さは金属間化合物の影響を受けて低下することを示し、これに対する方策としては、アプセット圧力を高くすることによって改善が図られることを明らかにしている。

第8章は総括であり、本研究で得られた結果の総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

粉末冶金法を用いた複合材料の開発が現在活発に進められているが、その一つである銅・タングステン焼結合金は、電気伝導性および耐溶着性等に優れているため、電気接点用材料として開発され実用化されつつある。本焼結合金を高機能的電気接点部品に製作するためには、本焼結合金と異種金属、特に非鉄金属材料との接合技術の開発が重要な課題となっている。

本論文は、本焼結合金と非鉄金属材料との接合に、固相接合法の一つである摩擦圧接法の適用の可能性を検討するための基礎研究として、圧接過程を明らかにするとともに、継手強さを支配する主要因子を金属組織学的に研究し、継手強さの改善を図るための方策について提案したものである。得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) タングステン(W)含有量が70質量%の焼結合金と銅との摩擦圧接の場合には、摩擦過程に銅側へ巻き込まれたW粒子が、破壊の起点となって継手強さを低下させることを明確にし、アプセット圧力を高くして巻き込まれたW粒子の数を減少させることによって、継手強さが改善されることを明らかにしている。
- (2) 本焼結合金と銅との摩擦圧接における継手強さに及ぼすW含有量の影響を検討するため、W含有量を50～100質量%の変化させた合金を製作して摩擦圧接し、W含有量の多寡が圧接過程、特に圧接部の変形挙動に大きな影響を及ぼすことを明確にし、W含有量に応じて高い継手強さを得るための接合条件、特に圧力と回転数の選定方法を提案している。
- (3) 本焼結合金と銅との摩擦圧接による電気接点部品よりもさらに軽量化を図るため、銅よりも軽量で低融点・低強度のアルミニウムを用いた場合と、高融点・高強度のチタンを用いた場合について検討した結果、圧接部における金属間化合物の形成量の多寡が継手強さに顕著な影響を及ぼすことを明確にし、アプセット圧力を高くすることによって継手強さが改善されることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、銅・タングステン焼結合金と非鉄金属材料との摩擦圧接における圧接過程を明らかにし、圧接部の継手強さを低下させる諸因子を解明するとともに、継手強さの改善のための方策を

提案している。そして、この成果は、本焼結合金による電気接点部品の製作技術の発展に大きく寄与している。

以上の成果は、溶接工学並びに生産加工技術の発展に貢献するところ大である。

よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。