

発明の名称	金属部材の接合方法(WO2016/104399 米国出願 15/539971 中国公開 CN107107259 韓国公開 10-2017-0087510 欧州公開 EP3238869)																					
学内発明者	小山 真司(理工学府) 他																					
技術分野	金属接合、固相拡散接合	IP26-030JP,US,CN,KR,EP																				
発明の概要	本発明では、金属シートをギ酸や酢酸等の有機酸中で煮沸することで、シート表面に金属の有機酸塩被膜を形成させ、これを金属間の接合面に介在させて加熱及び加圧して接合させる(固相拡散接合)。これにより、従来よりも低い接合温度で、高い接合強度を得ることができる。																					
説明図	<table border="1"> <caption>Figure 1: Tensile strength vs Zn sheet thickness</caption> <thead> <tr> <th>Znシート厚さ (t/mm)</th> <th>Znシート処理なし (σ/MPa)</th> <th>Znシート処理あり (σ/MPa)</th> <th>Znシートなし (σ/MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>50</td> <td>145</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>60</td> <td>140</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Znシート厚さ (t/mm)	Znシート処理なし (σ/MPa)	Znシート処理あり (σ/MPa)	Znシートなし (σ/MPa)	0	20	40	0	0.5	30	75	-	0.8	50	145	-	2.0	60	140	-	<p>【左図】円柱形状のA5052アルミニウム合金同士の接合に、ギ酸で煮沸処理した亜鉛シートを介在させ、接合圧力12MPa、接合温度440℃、接合時間15分で固相拡散接合を行った。この結果、シートを用いない接合の70倍以上、表面処理を施さない亜鉛シートを介在させて接合した場合の3倍程度の引張強さが得られた。また、高シリコンアルミニウム合金同士の接合や、有機酸を酢酸に変えた場合でも、処理なしのシートでの接合に比べ数倍の引張強さが得られた。</p>
Znシート厚さ (t/mm)	Znシート処理なし (σ/MPa)	Znシート処理あり (σ/MPa)	Znシートなし (σ/MPa)																			
0	20	40	0																			
0.5	30	75	-																			
0.8	50	145	-																			
2.0	60	140	-																			
ポイント	本発明では、表面処理を行った亜鉛シートを介在させて固相拡散接合を行うことで、処理なしに比べ接合強度を数倍向上させることができる。このことから、接合温度を下げて同等の接合強度を得ることが可能になり、接合温度を下げて接合工程のコストを低減できる。																					

発明の名称	チタン材の接合方法（特開 2016-140884）																					
学内発明者	小山 真司(理工学府)																					
技術分野	金属接合、固相拡散接合	IP26-045																				
発明の概要	チタン材同士を接合する方法としては、ろう付けやレーザー溶接があるが、フラックス残渣による腐食の問題や、酸素、窒素、水素等と反応し溶接部が脆化するという問題がある。また、このような問題が少ない固相拡散接合は、接合阻害因子である強固な自然酸化皮膜を破壊するために、高圧力・高加熱が必要となり、接合時の変形量が増加してしまう問題点がある。本発明はアルミシートの表面に、アルカリ処理と有機酸処理を施し、接合するチタンに挟んで固相拡散接合する方法である。これにより、比較的低温でチタンの接合が可能となる。																					
説明図	<table border="1"> <caption>Figure 2: Tensile strength vs bonding temperature</caption> <thead> <tr> <th>接合温度 (°C)</th> <th>処理なし (MPa)</th> <th>処理あり(ギ酸) (MPa)</th> <th>処理あり(酢酸) (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>440</td> <td>5</td> <td>70</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>460</td> <td>10</td> <td>85</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>480</td> <td>10</td> <td>120</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>20</td> <td>140</td> <td>135</td> </tr> </tbody> </table>	接合温度 (°C)	処理なし (MPa)	処理あり(ギ酸) (MPa)	処理あり(酢酸) (MPa)	440	5	70	10	460	10	85	35	480	10	120	105	500	20	140	135	<p>【左図】表面にアルカリ処理と有機酸処理の2段階処理を施したアルミニウムシート(厚さ1mm)を、板状のチタン材と円柱状のチタン材の間に挟み、加熱(440~500℃)及び加圧(12MPa)することで固相拡散接合した。この結果、有機酸処理を施さなかった場合と比較して約12倍の引張強さを有する継手を得られた。</p>
接合温度 (°C)	処理なし (MPa)	処理あり(ギ酸) (MPa)	処理あり(酢酸) (MPa)																			
440	5	70	10																			
460	10	85	35																			
480	10	120	105																			
500	20	140	135																			
ポイント	本発明では高い接合強度を得ることができる。そのため、従来よりも低い温度及び低い変形量で従来と同じ接合強度を得ることも可能となり、省エネルギー化や位置決めの高精度化も可能となる。																					