

バルク状アモルファスマグネシウム合金

高耐食性・高強度のスーパーマグネシウムを開発

マグネシウム (Mg) 合金は、軽量でリサイクル性に優れた材料として、ノートパソコンなどの筐体や自動車部品などに利用されている。しかし、Mg合金は錆びやすく耐食性に問題がある。特に、汗などの塩水に対する耐食性が悪く、携帯用の機器へMg合金を利用するには表面のコーティングが不可欠で、このコーティング材がリサイクル性を低下させるので、Mg合金の耐食性を改善する必要があった。当研究部門相制御プロセス研究グループでは、非平衡相として知られる“アモルファス相”を利用したMg合金の耐食性改善および高強度化について研究を行っている。

マグネシウムは溶解すると酸素と激しく反応するため、溶解技術による合金開発は難しい。そこで、溶解させずに金属粉末の粉碎と圧延を繰り返して原子レベルで混合する“メカニカルアロイング”によりアモルファス合金粉末を作製した。マグネシウムにアモルファス相の形成を促進する元素ニッケル (Ni) と、粉末を生成しやすくする元素ケイ素 (Si) を混合して、減圧アルゴンガス雰囲気中でミリングを行うと Mg-15at%Ni-10at%Si 組成のアモルファス合金粉末が合成できた。得

られた合金粉末の結晶化温度は 300℃ 程度であるが、バルク状のアモルファス材料を作製するには結晶化温度以下で固化成形しなくてはならない。そこで、アモルファス粉末を超硬合金製の型につめ、500MPa という高圧力を付与しながら通電によって加熱することを行った (高圧パルス通電焼結)。この方法では、アモルファス粉末を 200℃ の低温で緻密に成形することができ、写真のようなバルク状アモルファス Mg 合金製の歯車も作製できた。粉末を歯車形状に加压成形すると歯の部分に小さな欠陥が発生しやすいが、アモルファス粉末は変形しやすいため欠陥のない成形体が作製できる。

バルク状のアモルファス Mg 合金は、5mass%NaCl水溶液中で図のような重量減少を示した。不純物量を低減して耐食性を改善した AZ91DMg 合金に比べて、4 倍以上の耐食性を有している。また、バルク状アモルファス Mg 合金の圧縮強度は AZ91DMg 合金の約 2 倍の 303MPa を示した。このような材料は、Mg を他の金属材料と接合するための部材や軽量性を要求される部材などへ適用できるものと考えられる。

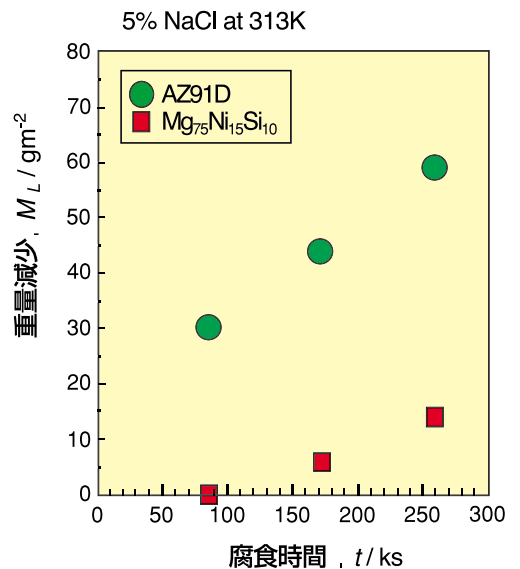


写真 バルク状アモルファスMg合金の歯車の外観

図 5mass%NaCl水溶液中でのAZ91D合金およびバルク状アモルファスMg合金の重量減少



こばやし けいぞう
小林慶三
kobayashi-keizo@aist.go.jp
基礎素材研究部門