

## KUMADAI 耐熱マグネシウム合金の不燃化に成功

～航空機部品などへの実用化に弾み！～

熊本大学先進マグネシウム国際研究センターの河村能人教授と井上晋一特任助教らは、KUMADAI 耐熱マグネシウム合金の不燃化に成功しました。

マグネシウムは、実用金属で最も軽く、航空機や自動車などの輸送機器の省エネや地球温暖化ガス排出抑制のための次世代構造材料として注目されており、世界中で研究開発が活発に行われています。

熊本大学の先進マグネシウム国際研究センターでは、これまで「KUMADAI 耐熱マグネシウム合金」と「KUMADAI 不燃マグネシウム合金」の2種類の革新的なマグネシウム合金を開発して、基礎と応用の両面で研究開発を進めてきました。両合金は、アメリカの連邦航空局 (FAA) のマグネシウム燃焼試験をパスしたことから、航空機用構造材料として注目され、NEDO プロジェクト等として研究開発が進められています。

「KUMADAI 耐熱マグネシウム合金」は「KUMADAI 不燃マグネシウム合金」に比べて高温下で高い強度があります (図 1) が、その発火温度は約 880°C であり、FAA の燃焼試験で使用されるオイルバーナーの火炎温度である 965°C よりも低く、不燃性とは言えません (図 2)。安全性の面からは、965°C を超える発火温度、すなわち FAA の燃焼試験において絶対に燃えることが無いという、不燃性が求められていました。

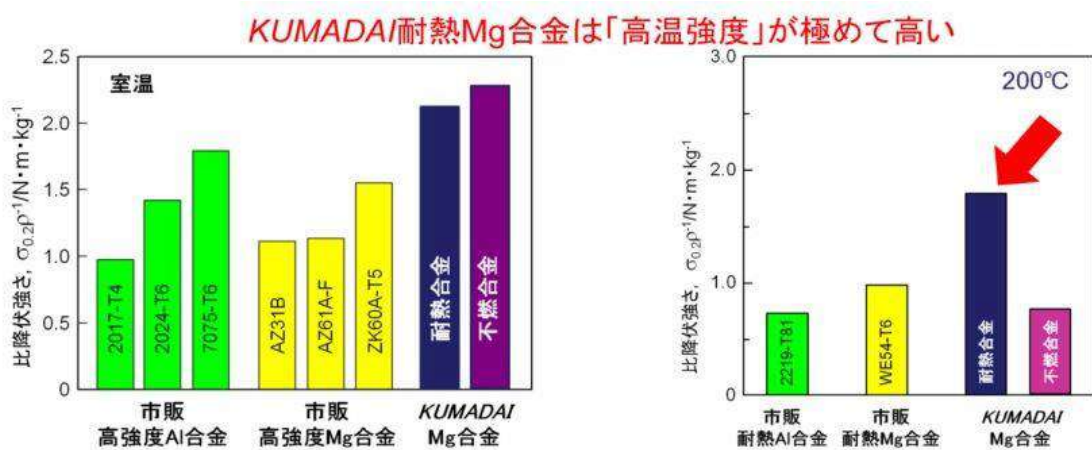


図 1. KUMADAI 耐熱マグネシウム合金と KUMADAI 不燃マグネシウム合金の強度の比較 (左が室温、右が 200°Cでの強度)



図 2. KUMADAI 耐熱マグネシウム合金と KUMADAI 不燃マグネシウム合金の発火温度の比較

今回、KUMADAI 耐熱マグネシウム (Mg97Zn1Y2 原子%) に微量の元素を添加することによって、1,000°Cを超える発火温度を達成し、KUMADAI 耐熱マグネシウムの不燃化に初めて成功しました。今回発見した元素は Yb (イットレルビウム) と Ca (カルシウム) ならびに Be (ベリリウム) の 3 種類であり、それらの添加量が Yb で 0.1 原子%以上、Ca で 1.0 原子%以上、Be で 0.007 原子% (重量で 25ppm=1 万分の 25 重量%) 以上の場合に、1,000°Cを超える発火温度が得られ、不燃性が達成できました (図 3)。

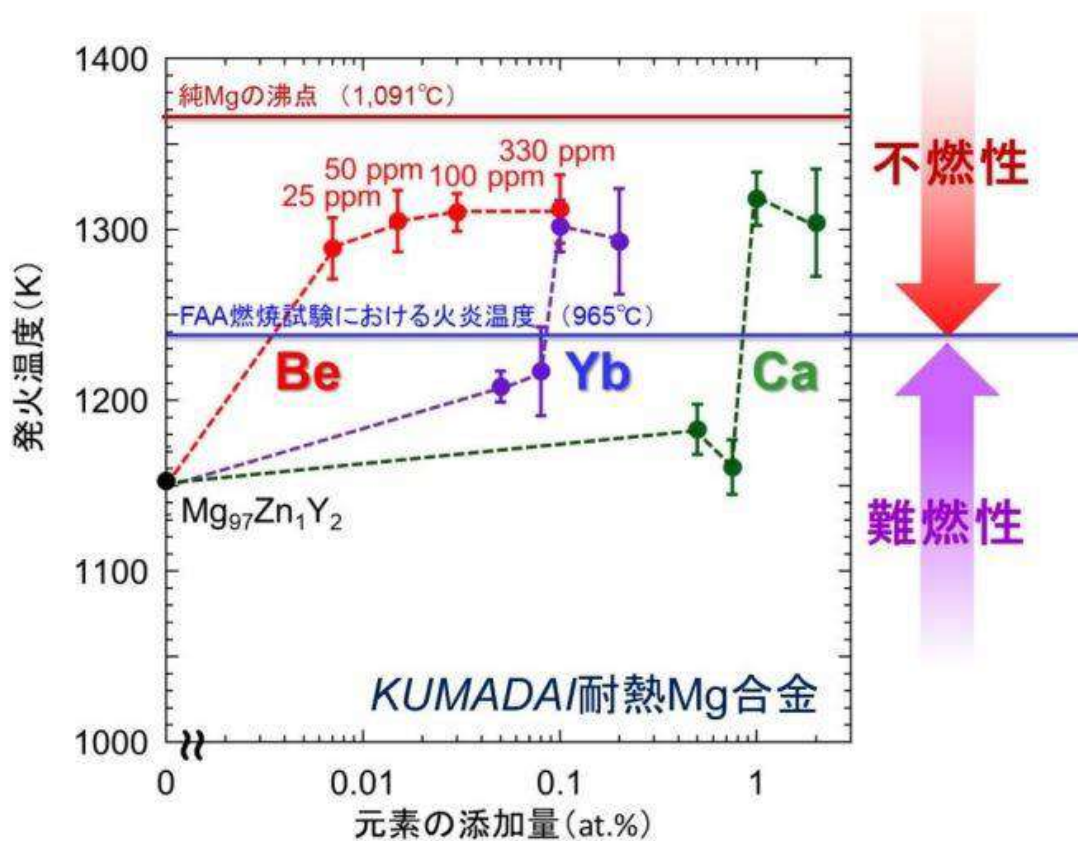


図 3. KUMADAI 耐熱マグネシウム合金の発火温度と元素の添加量

発火温度向上元素としては、一般的に Ca が知られていましたが、今回、新たに Yb と Be を見出したこととなります。なお、Be は有害元素として知られていますが、自然界の鉍石にも 2.8~5.5ppm 程度含まれており、工業用マグネシウム合金においても 100ppm 以下の添加が許容されています。今回、その許容量の 4 分の 1 程度の極微量添加で不燃性が発現したので、実用的には問題がないと言えます。

今回の不燃化によって、KUMADAI 耐熱マグネシウム合金の製造時と利用時の安全性が高まったことから、航空機や自動車など様々な輸送機器への応用に弾みが付くと考えられます。今後は、現在進めている多くの企業との共同研究を加速させて、KUMADAI 耐熱マグネシウム合金の社会実装化を図っていきたいと考えています。

(論文情報)

論文名：Oxidation behavior and incombustibility of molten Mg-Zn-Y alloys with Ca and Be addition

掲載誌：Corrosion Science

DOI : 10.1016/j.corsci.2018.12.037

URL : <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2018.12.037>

日文发布全文

<https://www.kumamoto-u.ac.jp/whatsnew/sizen/20191217>

文: JST 客观日本编辑部翻译