

報道機関各位

熊本大学

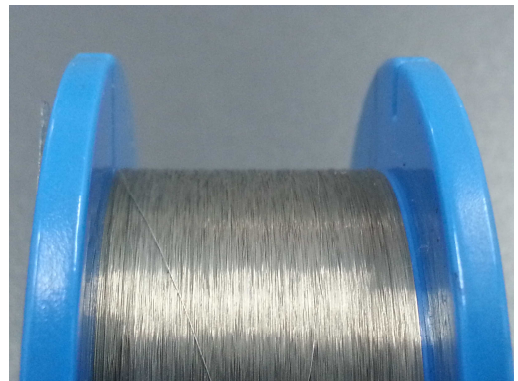
## 次世代を担う超軽量・高強度の金属極細ワイヤーの誕生

**熊本大学と東邦金属(株)が、KUMADAI耐熱マグネシウム合金の極細ワイヤー(線径0.05mm)の開発に成功！  
～マグネシウム合金ワイヤーの細線化で世界記録を大きく更新～**

このたび、熊本大学は優れた伸線加工技術を持つ東邦金属(株)と共同で、世界で初めてKUMADAI耐熱マグネシウム合金の極細ワイヤーの開発に成功しました。

マグネシウム合金は、密度 $1.8\text{g/cm}^3$ と実用金属で最も軽量であり、また生体親和性や生体吸収性が高いことから、軽量構造材料や生体吸収性生体材料として期待されています。これまで、純マグネシウムや一般的なマグネシウム合金の細線やワイヤーが開発されてきましたが、マグネシウムは六方最密構造のために加工性が悪く、線径は $100\mu\text{m}$ ( $0.1\text{mm}$ )が限界でした。一方、熊本大学が開発したKUMADAI耐熱マグネシウム合金は、世界最強の機械的強度と耐熱性ならびに難燃性を併せ持つことから、航空機用構造材料や生体吸収性生体材料として期待されています。これまで大型の棒材、パイプ材、板材、鍛造材、微細な粉末、薄いテープの製造技術を開発してきましたが、KUMADAI耐熱マグネシウム合金は室温のみならず高温での機械的強度が高いために、細線やワイヤーの製造は困難であると考えられてきました。

この度、熊本大学と東邦金属(株)は、共同研究によりこれらの課題を解決し、東邦金属(株)が難加工材であるタングステンワイヤーの製造で培ってきた独自の伸線加工技術を基にして、適切な伸線条件及び伸線ダイスの材質と形状の最適化により、線径 $50\mu\text{m}$ ( $0.05\text{mm}$ )のKUMADAI耐熱マグネシウム合金極細ワイヤーの製造技術の開発に成功しました。日本人の平均的な頭髪の直径がおよそ $0.1\text{mm}$ ですから、頭髪よりも半分近い細さのワイヤーが実現できたこととなります。また、KUMADAI耐熱マグネシウム合金は高強度・低密度であり、高強度ではあるが高密度のタングステンと比べ、2倍の比強度(重量比強度)



本日(8/20)10:30～、文科省記者会において記者発表済

の極細ワイヤーとなります。世界中で注目されている日本発の新しいマグネシウム合金であるKUMADAI 耐熱マグネシウム合金の極細ワイヤーが世界で初めて実現するとともに、マグネシウム合金ワイヤーの細線化の世界記録を大幅に更新した点に大きな特徴があります。

KUMADAI 耐熱マグネシウム合金極細ワイヤーは、

- ①精密溶接や3Dプリンター用の原料
- ②生体吸収性ステント等の循環器用医療機器
- ③生体吸収性の縫合糸や血管結合金具等の外科・インプラント用医療機器
- ④燃料電池の電極材料

などへの応用が期待されます。

今後は、熊本大学と東邦金属(株)との共同研究を加速させ、さらなる極細化の技術開発を行うとともに、KUMADAI 不燃マグネシウム合金等の他の合金への展開を図っていきます。それと並行して、生体吸収性医療機器等の応用製品の開発を進めていきます。

#### 【KUMADAI 耐熱マグネシウム合金極細ワイヤーと人間の毛髪の電子顕微鏡写真】

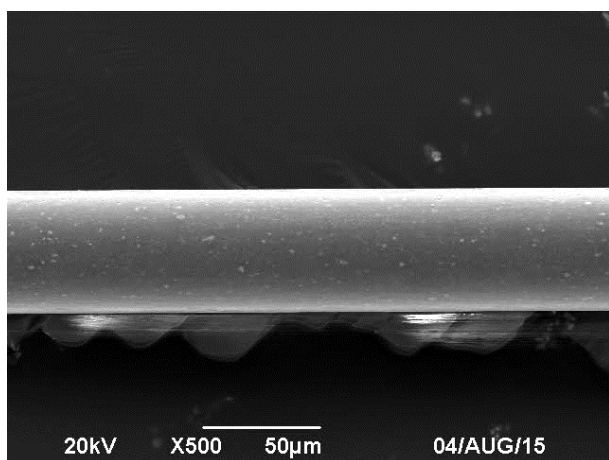


photo-1

KUMADAI 耐熱マグネシウム合金極細ワイヤー

φ 50 μ m

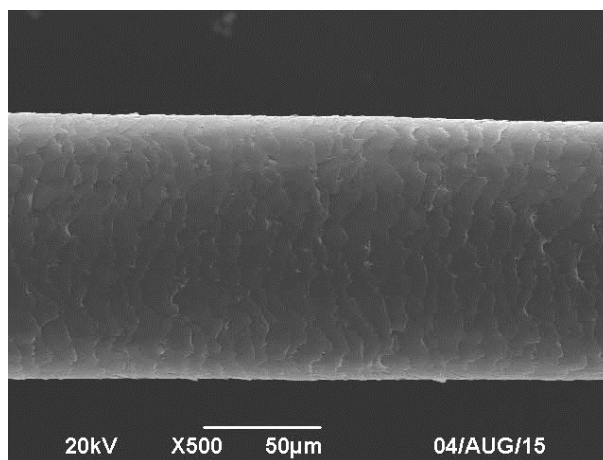


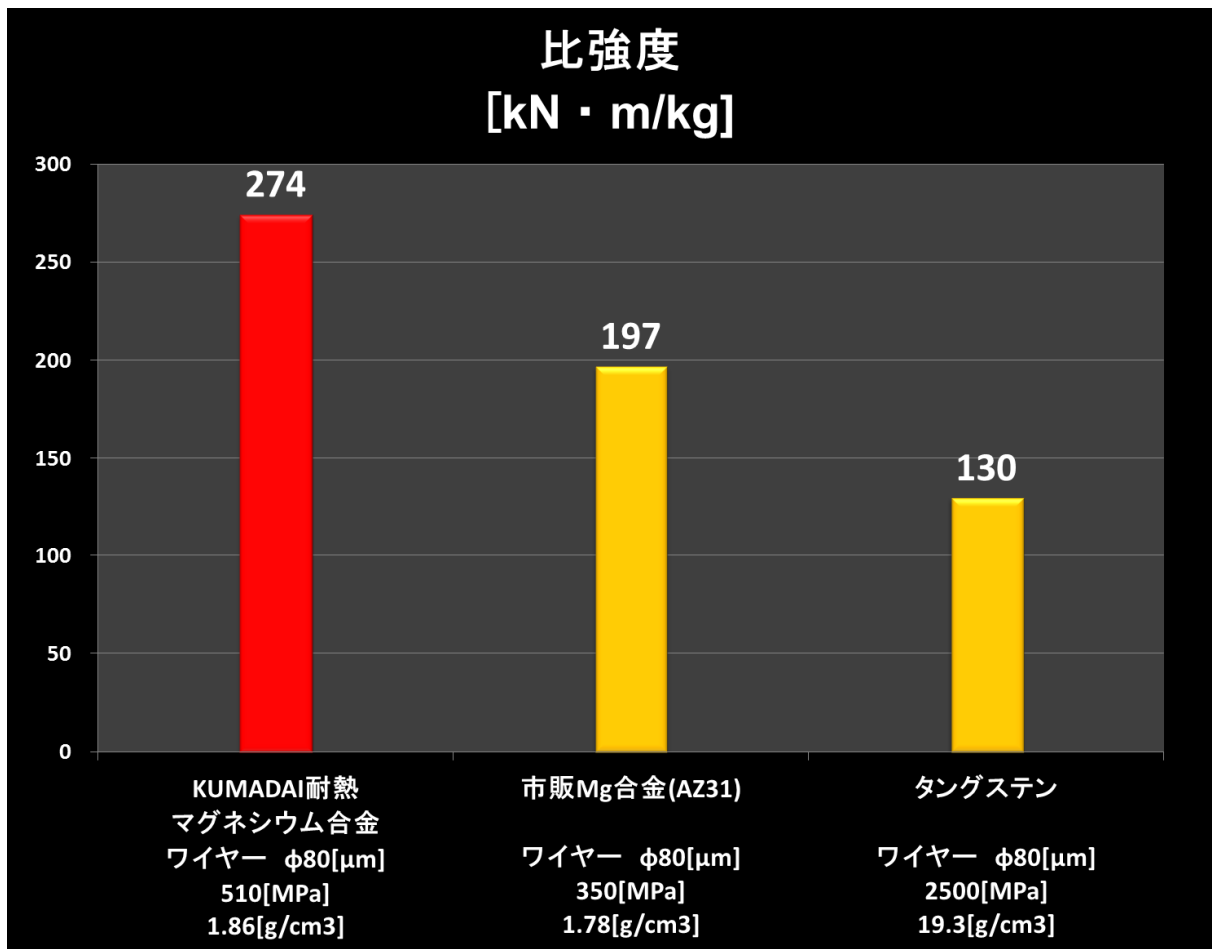
photo-2

人間の毛髪

φ 110 μ m

本日(8/20)10:30～、文科省記者会において記者発表済

【KUMADAI 耐熱マグネシウム合金極細ワイヤーと汎用合金の比強度の比較】



【お問い合わせ先】

河村 能人 (カワムラ ヨシヒト)

熊本大学 先進マグネシウム国際研究センター 教授/センター長

〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1

Tel : 096-342-3717 Fax : 096-342-3717 E-mail : rivervil@gpo.kumamoto-u.ac.jp

## 【用語の解説】

### 1. マグネシウム

マグネシウムは、その比重が鉄の4分の1、アルミニウムの3分の2であり、実用金属の中で最も軽量であり、人体にも優しく、リサイクル性にも優れた金属である。また、マグネシウムは資源が豊富で海水中にも多く含まれるので日本で唯一自給できる金属資源であるといっても過言ではない。マグネシウムの融点は649℃であり、アルミニウムの融点(660℃)に近いが、マグネシウムの沸点は1,091℃であり、アルミニウムの沸点(2,470℃)の半分以下である。マグネシウムは酸素と激しく反応するので、アルミニウムに比べて発火しやすいという欠点を持つ。

### 2. マグネシウム合金

金属は他の金属元素を微量添加して合金にすることによって機械的強さなどの特性が著しく向上するので、通常は合金にして使用される。合金の特性は、添加する元素の種類・組合せとその添加量、ならびに製造プロセスに依存する。マグネシウム合金とは、マグネシウムを主成分とする合金のことであり、一般的に、アルミニウム、亜鉛、希土類金属、カルシウム、銀、マンガン、ジルコニウムなどが合金元素として添加される。一般的な市販合金としてAZ31合金(アルミニウム3重量%、亜鉛1重量%含んだ合金)やAZ91合金(アルミニウム9重量%、亜鉛1重量%含んだ合金)があるが、これらは情報家電製品や自動車部品等に使われている。

世界各国は、マグネシウム合金を戦略材料に位置付けて、その研究開発を推進している。特に最近では、欧米はもとより中国や韓国がマグネシウム合金の研究開発を強力に推進しており、韓国では10年間で2百数十億円の大型プロジェクトが、POSCO(韓国の製鉄会社)を中心として2010年から開始されている。日本においても、総合科学技術会議の材料科学イノベーション戦略においてマグネシウムの研究開発の重要性が謳われている。

### 3. KUMADAI マグネシウム合金

#### 【KUMADAI 耐熱マグネシウム合金】

2001年に、これまでの常識を覆す機械的強度と耐熱性を持つマグネシウム合金が熊本大学で開発され、KUMADAI耐熱マグネシウム合金と呼ばれている。本合金は、長周期積層構造という新奇的な原子配列構造を持ち、マグネシウム合金の強さで世界記録を更新しており、世界的に注目されている。一般的な金属材料製造法でも室温で510MPaの耐力が、また250℃の高温でも250MPaを超える高い耐力が得られているが、発火しやすいという問題は解決できていなかった。2013年3月、KUMADAI耐熱マグネシウム合金を機械的特性を劣化させずに難燃化することに成功した。

これまで科学技術振興機構の地域結集型研究開発プログラム「次世代耐熱マグネシウム合金の基盤技術開発」(代表研究者：河村能人)において、鋳造法によって大型で高品質のKUMADAIマグネシウム合金を製造するための製造基盤技術(鋳造法)が確立され、現在では不二ライトメタル株式会社にその量産工場の建設が進められている。一方、超急冷法によって大型で高品質のKUMADAIマグネシウム合金を製造するための製造基盤技術(超急冷法)は、現在、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)として、熊本大学、住友電気工業㈱、産業技術総合研究所、安全衛生研究所とで開発が進められている。また、航空機への実装化を目指して、経済産業省の航空機プロジェクトやBoeingとの共同研究が進められている。さらに、2010年度からは、文部科学省 科学研究費補助金 新学術領域研究「シンクロ型LPSO構造の材料科学」(領域代表者：河村能人)において、KUMADAIマグネシウム合金を特徴づけている長周期積層構造に特化したオールジャパンの基礎研究が開始されている。

#### 【KUMADAI 不燃マグネシウム合金】

2012年4月、不燃性の高強度マグネシウム合金の開発に世界で初めて成功した。純マグネシウムの沸点である1091℃を越えても発火せず、高強度アルミニウム合金に匹敵する強度を持つ。航空機などへの実用化が実現すれば、軽量化により燃費が向上し、二酸化炭素排出量を低減できることになり、環境負荷の少ない次世代の金属材料として注目を集めている。

一連の研究に対し、河村教授は文部科学省科学技術政策研究所の「ナイスステップな研究者2012」、公益財団法人本多記念会の「第10回本多フロンティア賞」(2013年5月31日表彰式)を受賞した。また、日経BP「テクノインパクト2014」においてKUMADAIマグネシウム合金が社会イノベーションにつながる技術60に選定され、社会的に高く評価されているさらに、2015年6月9日に閣議決定された「2015年版ものづくり白書」のコラムにKUMADAIマグネシウム合金が取り上げられ、政府や産業界において高く評価されている。

### 3. 比強度

強さを比重で割った値のことであり、単位重量当たりの強さを表している。この値が大きい程、軽くて強い材料であると言える。