

Pbフリー快削Al合金KS28, KS69

Free-cutting Aluminum Alloys Eliminating Pb,"KS28" and "KS69"

1. 概要

快削合金の特徴として、切粉分断性に優れることが挙げられます。このメリットとして、切削や孔空け等の機械加工において、切削屑で製品表面が傷付くことを防げることで、切粉の自動排出が容易になること等が挙げられます。用途としては、連続自動加工を行う自動車部品等を中心に用いられています。

現在の主な快削Al合金には、JIS2011合金やAA6262合金があります。当社では、各種快削合金の押出材又は抽伸材を「KS」シリーズとして販売しています。KS21はJIS2011相当、KS62はAA6262相当の合金です。

この快削性は、Pb、Biといった低融点金属を添加することにより得られます。すなわち、低融点金属より形成される低融点化合物が加工発熱により刃先で溶融し、切粉に切欠きができるため切粉分断性が向上すると考えられています。

しかし、近年の環境保護要求の高まりを受け、Pbを有害物質として規制する動きが高まっています。近い将来、Pbの完全フリー化が求められることは必至と考えられます。

このような環境規制に対応するため、従来合金の各種性能をそのままに、切粉分断性を従来合金と同等以上としたPbフリー快削Al合金を開発しました。

2. KS28 (2000系合金)

2.1 2000系合金の特徴

2000系合金は、切粉分断性に最も優れ、また強度も大きいことから、高圧力用部品のみならず、広く一般に用いられています。一方、耐食性は6000系に及ばないため、使用環境によりアルマイト処理を施します。

2.2 化学成分

従来合金KS21に代わるPbフリー合金として、KS28を開発しました。表1に成分規格を示します。KS28では、Pb、Biに代わりSn、Biを添加しています。

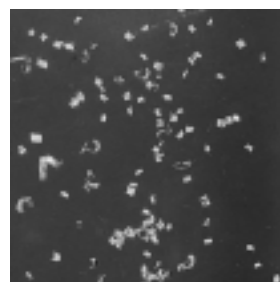
この開発過程において、In、Sn、Zn、Bi、Sbといったような低融点金属の各種組み合わせを検討しました。その結果、融点の低い化合物を形成するIn系では、切粉分断性に優れるものの大幅なコストアップとなること、安価なZn系では化合物の融点が高く切粉分断性に劣ること、その中間的なSn系では切粉分断性とコストのバランスが図れることが判明しました。このことによりSn、Bi添加を選択し、更に添加量の適正化を図り、成分規格を決定しました。

2.3 各種性能

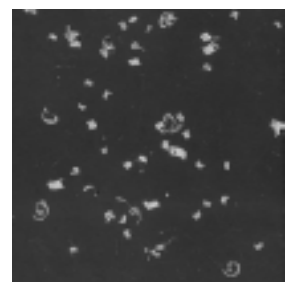
前述の検討により、KS28では、切粉分断性は従来合金と同等以上、その他の特性は従来合金同等という性能を達成しました。写真1に旋削による切粉を示し、表2に引張性能及び耐食性試験結果を示します。アルマイト処理は従来合金KS21と同一条件にて行いましたが、両者とも目標通り同じ膜厚が得られ、また色調の違いも認められず、アルマイト性も従来合金と同等であることを確認しています。

表1 開発合金KS28の化学成分規格
Specification for chemical composition of the new alloy "KS28"

単位: mass%					
	Cu	Sn	Pb	Bi	Al
KS28 (開発合金)	5.0 ~6.0	0.40 ~0.9	—	0.50 ~1.0	Rem.
KS21 (従来合金)	5.0 ~6.0	—	0.20 ~0.6	0.20 ~0.6	Rem.



(a) 開発合金KS28



(b) 従来合金KS21

写真1 KS28 (Sn-Bi添加) およびKS21 (Pb-Bi添加) の切粉
Turnings of KS28 (adding Sn-Bi) and KS21 (adding Pb-Bi)

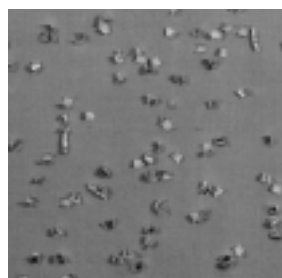
表2 引張性能および耐食性
Results of tensile test and corrosion-resistance test

	引張強さ N/mm ²	耐力 N/mm ²	伸び %	孔食深さ* μm	
				素棒	アルマイト
KS28 (開発合金)	425	355	17	190	≤10
KS21 (従来合金)	420	355	17	200	≤10

* 塩水噴霧200 h, 深い孔食10点の平均

表3 開発合金KS69の化学成分規格
Specification for chemical composition of the new alloy "KS69"

単位: mass%						
	Si	Mg	Sn	Pb	Bi	Al
KS69 (開発合金)	0.40 ~0.8	0.7 ~1.1	0.40 ~0.9	—	0.50 ~1.0	Rem.
KS62 (従来合金)	0.40 ~0.8	0.8 ~1.2	—	0.40 ~0.7	0.40 ~0.7	Rem.



(a) 開発合金KS69



(b) 従来合金KS62

5 mm

写真2 KS69 (Sn-Bi添加) およびKS62 (Pb-Bi添加) の切粉
Turnings of KS69 (adding Sn-Bi) and KS62 (adding Pb-Bi)

表4 引張性能および耐食性
Results of tensile test and corrosion-resistance test

	引張強さ N/mm ²	耐力 N/mm ²	伸び %	孔食深さ*μm	
				素棒	アルマイト
KS69 (開発合金)	375	370	10	80	≤10
KS62 (従来合金)	375	370	10	90	≤10

* 塩水噴霧200 h, 深い孔食10点の平均

3. KS69 (6000系合金)

3.1 6000系合金の特徴

6000系合金は、強度は2000系合金に及ばないものの、成形性や耐食性に優れます。また、アルマイト性に優れるという特徴を生かして、摺動部品にも多く用いられています。押出性にも優れるため、コスト的にも2000系合金より有利です。

3.2 化学成分

従来合金KS62に代わるPbフリー合金として、KS69を開発しました。**表3**に成分規格を示します。KS69も、KS28と同様にSn, Biを添加しています。

KS69はKS28と同様な手順で開発を進めましたが、なかなか従来合金と同等の切粉分断性が得られませんでした。原因究明を行い、Sn, Biの特徴を充分発揮するよう化学成分を制御しました。この結果、切粉分断性の向上に成功し、成分規格を決定しました。

3.3 各種性能

前述の検討により、KS69では、切粉分断性は従来合金と同等以上、その他の特性は従来合金同等という性能を達成しまし

た。**写真2**に旋削による切粉を示し、**表4**に引張性能及び耐食性試験結果を示します。アルマイト性についても、従来合金KS62と同等でした。

4. ユーザー評価・量産状況

今回開発したKS28及びKS69は、現在まで多くのユーザーに評価を依頼し、切粉分断性は従来材同等以上との評価を得ています。また、その他の特性についても良好な結果を得ています。既に一部のユーザーについては、2001年春季より量産納入を開始しました。今後は更にユーザー評価及び量産を進めていきますが、地球環境保全のためにも、本合金の一層の普及を期待します。

<製品問合せ先>

軽金属カンパニー技術部

TEL: 03-3286-3737 FAX: 03-3286-3690