

# TUFRAM® タフラム※

## アルミニウムおよびアルミニウム合金の表面処理加工に最適な処理

『TUFRAM / タフラム』とは、アルバックテクノ株式会社が日本国内で唯一ライセンス生産をしている、アルミ・アルミ合金に対する表面処理プロセスで、米国・General Magnaplate社から技術導入しています。

### 特長

#### ●滑る

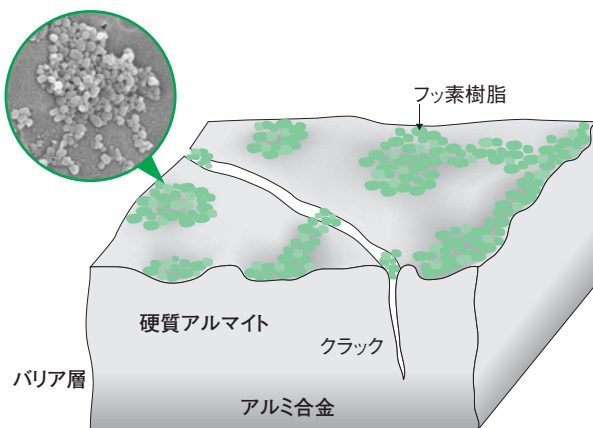
フッ素樹脂を複合させる事により表面が滑りやすく、静摩擦・動摩擦係数の差が少なくなり、装置摺動部のぎくしゃくした動きが軽減され、機能が向上します。



#### ●はがれにくい皮膜

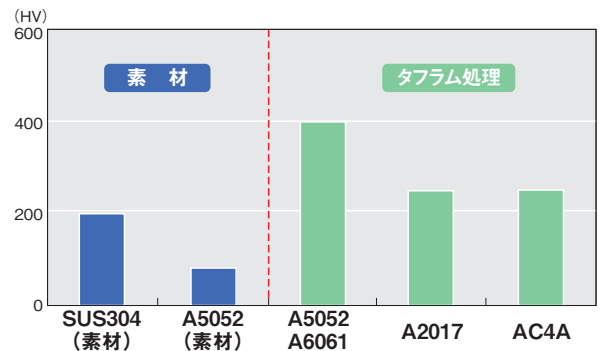
タフラムのベース皮膜となる硬質アルマイトは、素材のアルミニウムが陽極酸化反応 ( $2\text{Al} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ) による体積膨張にて生成されるため、皮膜の約半分が素材に食い込んだ形で成膜されます。図のように素材のアルミと硬質アルマイトは一体化し、密着力に優れているので、剥がれにくい皮膜となります。

#### ■タフラム模式図

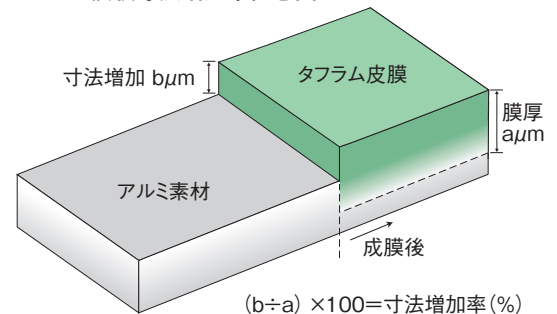


#### ●硬い

##### ■表面硬度



##### ■タフラム皮膜寸法増加率概念図



タフラム皮膜は、硬くて機械強度に優れマイクロクラック等の微細凹凸に富んだ硬質アルマイトに、厳選された微小なフッ素樹脂をタフラムプロセスにて複合した皮膜です。皮膜は硬質アルマイトとフッ素樹脂のシナジー効果を発揮させた高機能複合皮膜で、耐摩耗性向上・摺動性向上・かじり防止・スティックスリップの減少等の機械特性を持ちます。また、電気絶縁性・離型性・耐食性等の特長を有します。また、皮膜は均一であり、寸法精度を要求される部品にも対応が可能です。

このように優れた特長を持つ『タフラム』は幅広い業界・分野にて注目を集め、多くの装置・部品に採用され続けています。

※General Magnaplateの登録商標です。日本国内ではアルバックテクノが唯一のライセンスです。

## タフラム処理材質別特性表抜粋

材質	膜厚 (μm)		寸法 増加量 (%)	皮膜		色相	皮膜特性			特長
	範囲	推奨		硬度 (Hv)	硬度 (HRC)		硬さ	クラック	成膜性	
A1100	20~60	50	45~50	350~450	35.5~45.3	3	◎	○	◎	アルミ以外の添加物が少ないため、素材時の耐食性が良く、良質な皮膜が得られる。
A2017	20・30	30	30~40	200~300	11.0~29.8	3	△	◎	○	熱処理により膜厚制限あり T4 <sup>*1</sup> :~30μm、T6 <sup>*2</sup> :~25μm T6以上ではバーン発生がある。素材強度は高いが添加物の影響により耐食性が著しく悪い。成膜後シミやムラになりやすい。
A5052 推奨材質	20~60	30	40~45	350~450	35.5~45.3	3	◎	○	◎	アルミ素材で中程度の強度、耐食性が良く、良質な皮膜が得られる。
A5056	20~50	30	45~50	350~450	35.5~45.3	1	◎	×	△	アルミ色に近い発色が得られる。膜厚が厚くなるとクラックが増加する傾向がある。沸騰水や蒸気封孔により皮膜剥がれが発生する。
A6061 推奨材質	20~60	50	35~40	350~450	35.5~45.3	4	◎	◎	◎	素材メーカー、熱処理の違いにより陽極酸化処理後、添加物の偏析による模様が出る場合がある。
A6063	20~60	50	35~40	350~450	35.5~45.3	2	◎	△	◎	押出加工に優れており、成膜後クラックは多いが良質な皮膜が得られる。
A7075	20~60	40	40~45	250~350	22.2~35.5	3	△	◎	△	超々ジュラルミンと呼ばれ、極めて強度が高くなっている。添加物の影響により著しく耐食性が悪く腐蝕が出やすい成膜後シミやムラになりやすい。
AC4A	20~60	50	(30~40)	200~300	11.0~29.8	3	△	—	△	素材表面が粗く、陽極酸化処理後外観に巣が目立つ。

表中記号説明 【色相 1：淡い→5：濃い】 【皮膜特性 ◎：良好 ○：普通 △：やや劣る ×：劣る】  
 ※1、※2は JIS 熱処理区分  
 ※1「T4」：溶体化処理後自然時効させたもの。 ※2「T6」：溶体化処理後人工時効硬化処理したもの。

## タフラム用途例

項目	内容
自動化機械装置	フィーダー（ボール・ストレート）部品、シュート、ガイド、軸受け、シリンダー、ギヤ、など
包装・搬送機械部品	シーラ、ガイド、ローラ、ターンテーブル、チャック、など
精密機器・装置部品	医療機器関連部品、油圧・空圧機器関連部品（ピストン、軸受け、軸・シャフト）、など
印刷・複写機装置部品	テーブル、送り機構部品（ギヤ、ガイド、アーム、ロール、シャフト類）、など
半導体・液晶周辺機器	ウェーハ搬送機器部品、液晶製造装置部品、ワーク搬送治具、真空装置部品、など
食品・容器加工装置	チョコレート、キャンディ、ガム等の製造ライン搬送部品、カップ・容器の金型、など
車両・鉄道関連部品	エンジン周辺装置部品（燃料・油圧制御部品、スプロケット、ナット類）、緩衝関連部品 など
航空・宇宙開発部品	人工衛星の部品（ギヤ・ガイドなどの駆動部類）、航空機用部品（ピストン、ガイド、ロッド）、など
海洋開発用途部品	潜水機器の部品（耐圧容器、音響機材部品、推進器部品、スクリュー）、など
その他応用例	アイロンベース、ラジコン用エンジン部品、船舶搭載用エンジン部品、原子力関連部品、などの製品や精密部品

## タフラム処理仕様

項目	内容
最大処理寸法	800(W)×3000(L)×1300(H) mm (欄外※参照)
材質	アルミ、アルミニウム合金 ※Cu 5%以上・Si 7%以上は注意材質
膜厚	標準 50μm ※成膜範囲：20、30、40、50μm
膜厚精度	ご指定膜厚に対して ±10μm
マスキング	対応可能
耐熱温度	~+220℃
表面硬度	200~450Hv (材質により得られる硬度が違います)
電気絶縁性	有り ※500~1000Vの電圧に耐えます
成膜後検査	膜厚検査、寸法検査、硬度検査、外観検査など

※ 処理槽に入るサイズでも、材質、重量、形状等によりできない場合もあります ご相談ください。  
 ※ 処理ご依頼時は、弊社書式の表面処理発注仕様書にご記入ください。  
 ※ 成膜依頼品を包装される際、製品に直接、ガムテープおよびセロハンテープ等ではり付けされますと粘着物の影響により、膜欠損等の原因になりますので、ご注意ください。

● 当カタログの記載内容は性能向上等の目的により、予告なしに変更することがあります。  
 ● 本カタログのデータは当社生産ライン実績に基づいた参考データです。タフラム皮膜の性能を保証するものではありません。

## アルバックテクノ株式会社

www.ulvac-techno.co.jp

### ケミカルセンター本部

茅ヶ崎 〒253-0071 神奈川県茅ヶ崎市萩園2658-19  
 TEL：0467-86-5511 FAX：0467-87-7812  
 大阪 〒660-0806 兵庫県尼崎市金楽寺町2-7-18  
 TEL：06-6482-3004 FAX：06-6481-7400  
 広島 〒739-0153 広島県東広島市吉川工業団地5-23  
 TEL082-420-9090 FAX082-420-9191  
 鹿児島 〒899-6301 鹿児島県霧島市横川町上ノ3313  
 TEL：0995-72-1136 FAX：0995-72-1137



● 古紙配合率100%の再生紙と大豆油インキ・VOC（揮発性有機化合物）成分フリーインキを使用しています。