

18 L オールラミネート缶実用化技術の紹介

Introduction of Practical Use Technology of All Laminated 18-Liter Cans

1. はじめに

ラミネート鋼板は、ティンフリースチール等を下地として表面に熱可塑性樹脂を被覆したものである。熱可塑性樹脂には、食品包装に汎用的に使用されているポリエチレンテレフタレートをはじめとしたポリエステル樹脂や、ポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂などが使用される。ラミネート鋼板は、塗装工程の省略が可能、ビスフェノール A（環境ホルモンの疑いあり）フリー、耐食性、耐疵付性に優れるなどの特長があり、飲料缶、食缶、18 L 缶等、様々な容器用途に展開されている。JFE スチールでは、お客様のご要望に応えるべく、様々なラミネート鋼板をラインナップしている¹⁾。

18 L 缶は、工業、食品用途等に広く使用される大型缶である。従来はぶりきやティンフリースチールに塗装を施した材料が用いられてきた。しかし、18 L 缶は自重が重く、搬送時のハンドリングや缶同士の接触により表面が疵つきやすく、また、沿岸部など屋外の厳しい環境で使用されることも多いため、使用中に缶外面に錆が発生する懸念が大きい。特に缶の天地板（上下の蓋）は缶胴部以上に疵つきリスクが高いため、耐疵つき性に優れるラミネート鋼板の適用が好ましい。しかしながら、これまでラミネート鋼板は主に缶胴部にのみ使用されており、市場からは天地板のラミネート化を望む声が多数寄せられた。このようなお客様の声を背景に、JFE スチールでは天地板にもラミネート鋼板を用い、缶全体の耐疵つき性に優れたオールラミネート缶を実用化した。本稿では、大日製罐様、東洋金属様と共に共同開発を行なったオールラミネート缶の開発について紹介する。

2. オールラミネート缶実用化の課題

図 1 に示すように、18 L 缶は結束した缶体を積層してフォークリフトで運搬する。内容物充填前の空缶は軽く、ただでさえ搬送の際の風や振動などで荷崩れを起こしやすい。従来、天地板のラミネート化を妨げてきたのは、積層した空缶を搬送する際、天地板がフィルムで覆われたオールラミネート缶が、塗装缶と比較して滑りやすいという問題であった。

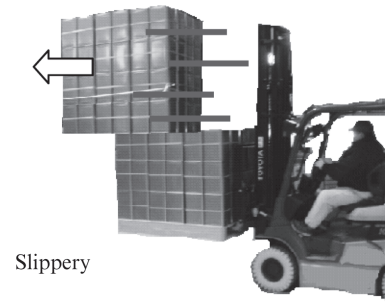


図 1 18 L 缶搬送時の課題

Fig. 1 The problem in 18 liter cans transportation

3. 滑りのメカニズム

塗装缶とラミネート缶の滑りやすさの違いは主に、両者の動摩擦係数の違いに由来する。図 2 に示すよう、塗装鋼板とラミネート鋼板（フィルム：ポリエチレンテレフタレート）の静摩擦係数に差は見られない。

それぞれの鋼板から作られた 18 L 缶を平滑な台に置き、台の傾斜角度を変えて滑り挙動を比較すると、缶が滑り出す角度は両者で同じであった。しかし、滑り始めた後、ラミネート缶は加速度的に滑るのに対し、塗装缶は滑り速度が上がらず、時には途中で止まる様子も観察された。

実際に、図 3 に示すよう、缶が一定距離の斜面を滑る時間を測定し、エネルギー収支式から動摩擦係数を求めると、図 4 に示すよう、塗装缶に比べラミネート缶の方が低いという結果が得られた。

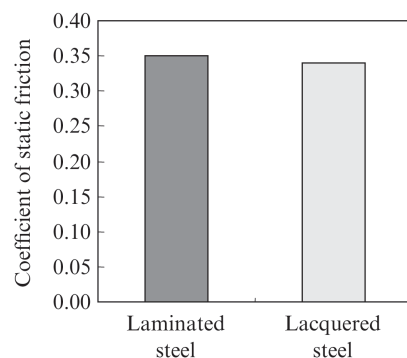
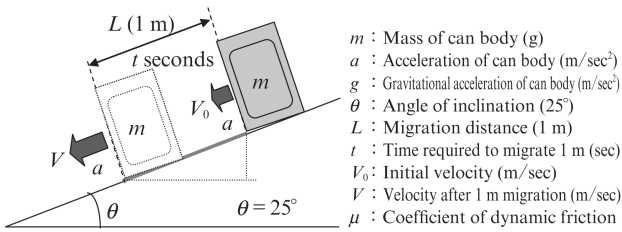


図 2 静摩擦係数比較

Fig. 2 Comparison of static coefficient



$$\mu(\text{coefficient of dynamic friction}) = \tan \theta - 2 / (t^2 \cdot g \cdot \cos \theta)$$

Coefficient of dynamic friction is derived using the following energy balance equation by the measurement of time (t sec) of the can body to slip on the inclined surface.

$$m \cdot g \cdot L \cdot \sin \theta = (1/2) \cdot m \cdot V^2 + L \cdot \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \theta$$

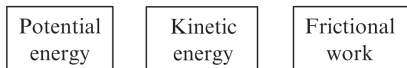


図3 動摩擦係数測定方法

Fig. 3 Method for measuring the dynamic friction coefficient

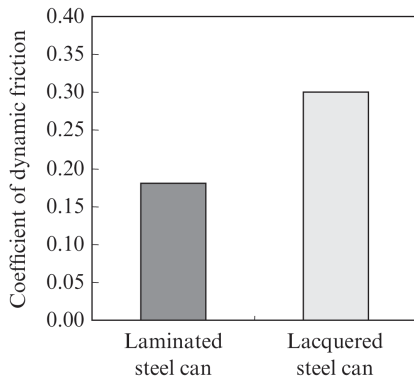


図4 ラミネート缶と塗装缶の動摩擦係数

Fig. 4 The dynamic friction coefficient of laminated can and lacquered can

4. 滑り性の改良

オールラミネート缶を実用化するには、天地板の動摩擦係数を増大することが必要である。動摩擦係数の増大にはフィルム表面形態の改質、フィルム製造時の滑剤の変更等、いくつかのアプローチが存在する。今回の場合は、積層時に缶が接地するのは、天地板の周囲の部分のみであり、フィルム全面の動摩擦係数を増加させる必要はない。そこで、フィルムには手を加えず、缶加工後に天地板縁周囲に滑り止め塗装を行う方法(図5)を採択した。

滑り止め塗料の開発については、ベース樹脂に添加する滑り止め成分がポイントとなった。動摩擦係数を上昇させる添加剤としては松脂の成分が最適であった。

適正な滑り止め塗装を施すことにより、図6に示すよう、缶体の動摩擦係数を塗装缶同等にコントロールすることが

Slip resistance technology by non-slip lacquering

Non-slip lacquering on the top and bottom outer surfaces of seams
 Top end side: Upper surface
 Bottom end side: Under surface

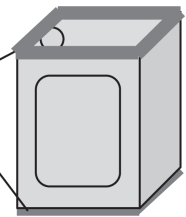


図5 オールラミネート缶の滑り性改良

Fig. 5 Improvement of sliding property in the laminated can

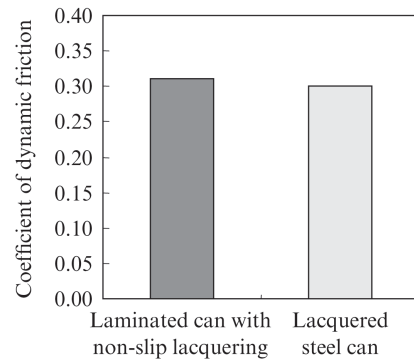


図6 滑り止め塗装を実施したオールラミネート缶の動摩擦係数

Fig. 6 The dynamic friction of non-slip lacquered all laminated can

可能となる。

滑り性を改善したオールラミネート缶は、お客様で塗装缶と同じように搬送でき、ラミネート缶特有の荷崩れも解消された。

5. おわりに

今回のようにJFE スチールでは、単なるラミネート鋼板製品の販売のみならず、最終製品(本稿では18L缶)の製造工程まで、お客様と共に考え、最適なお提案、ご支援を心がけている。

滑り性を改良した18Lオールラミネート缶は、ラミネート鋼板が持つ、疵つきにくく錆びにくいという特長を今まで以上に生かすことができ、18L缶業界でのいっそうの普及が期待される。

参考文献

- 1) JFE スチール. JFE スチールカタログ“JFE ユニバーサルブライト”.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール 西日本製鉄所 薄板商品技術部 缶用鋼板室
 TEL: 084-945-4041 FAX: 084-945-4050