解 説

アルミニウム箔への印刷

牧本 昭一*・中野 俊彦*・多田 裕志*

Printing on aluminum foil

Shoichi MAKIMOTO*, Toshihiko NAKANO* and Hiroshi TADA*

1. はじめに

アルミニウム箔はその金属光沢を生かした美観性、透湿性、ガスバリア性の向上、紫外線などの光の遮断による品質劣化防止などの特性を生かした包装材料として多方面に使用されている。また近年は電気電子材料の分野で、アルミニウム箔にレジスト印刷を施し、エッチングにより回路を形成し、面状発熱体、フラットアンテナ、センサなどに使用されている。ここでは、以上の用途で重要な技術であるアルミニウム箔の印刷加工について述べてみたい。

一般にアルミニウム箔は、非孔性、非吸収性材料であるため、紙やセロファンに比較して、印刷は非常に難しいとされている。しかし今日印刷インキ、印刷技術、アルミニウム箔の表面処理技術の進歩に伴い、非常に高度の印刷が施されるようになり、用途としても広範囲なものとなってきている。

以下、印刷材料としてのアルミニウム箔、印刷方式、印刷インキ、用途などについて解説したい。

2. 印刷材料としてのアルミニウム箔

包装において、そのパッケージのもつ視覚的効果は、商品の販売促進上、非常に重要な要素の一つである。その点、アルミニウム箔は独特の金属光沢を有しているので、あらゆる印刷材料の中で最も視覚的効果に優れた材料であるといえよう。

2.1 印刷材料としてのアルミニウム箔の利点

- ① アルミニウム箔は、そのつや面ならびにつやけし面のいずれにも印刷を施すことができる材料なので、同じ印刷インキを使った場合でも2種類の印刷

色を要求に応じて得ることができる。

- ② アルミニウム箔は、金属光沢を持った材料なので、それに透明性のインキで印刷することによって、他の材料では得ることのできない程の広い範囲の印刷色を得ることができる。
- ③ 所要条件に適合したインキさえ使えば、アルミニウム箔用印刷インキは非常に良好なトラッピング性を有しているので、他の印刷材料と同じようにアルミニウム箔にも多色印刷を施すことができる。
- ④ アルミニウム箔は、非収縮性の材料なので、印刷加工中にカールなどの問題が生じることはほとんどない。また、アルミニウム箔は耐熱性が良好なために、印刷加工中に十分な熱をかけて乾燥することができる。しかし、紙やプラスチックフィルムなどと貼合わされた貼合わせアルミニウム箔の場合は、カール、乾燥温度に十分な注意を払うことが必要である。

2.2 印刷材料としてのアルミニウム箔の種類

印刷加工の面からアルミニウム箔の種類について考えると、次のようになる。

2.2.1 硬質箔、軟質箔

圧延工程が完了した時点では、アルミニウム箔は加工硬化した状態であり、この状態の箔を硬質箔と呼び、JISでは質別H18で表される。硬質箔の表面にはわずかなではあるが圧延油が残っており、この残存圧延油がアルミニウム箔表面への印刷やプラスチックフィルムとの貼合わせに悪影響を与えることがある。硬質箔はその特性(硬い、裂けやすい、つやが良い)がとくに必要な用途に使用されるが、一般的には加熱焼鈍された軟質箔が使用される。JISでは軟質箔を質別Oで表わす。加熱焼

* 東洋アルミニウム(株) (八尾市)。TOYO Aluminium K.K. (Yao-shi, Osaka)。

受理日：平成4年5月19日

鈍は300℃前後の焼鈍炉中で行われ、この加熱により、焼鈍と同時に、アルミニウム箔の表面に残っていた圧延油は分解蒸発し除去される。また加熱焼鈍の条件を調整することにより、硬質と軟質の中間的な特性を有するアルミニウム箔を作ることにもできる。これを中間硬質箔と呼ぶ。

2.2.2 片つや箔、両つや箔

薄いアルミニウム箔の圧延はその強さの確保と効率向上を目的として、仕上圧延の工程で箔を2枚重ねて行われる。このため、上下の圧延ロールに接して圧延された面がつや面となり、重ね合わせ面がつやけし面となる。したがって薄い箔は片面がつや面、他の面がつやけし面となり、片つや箔と呼ばれる。通常片つや箔の厚さは50 μm 以下である。これ以上厚い箔の圧延は1枚で行われるので、両面とも圧延ロールに接するため両面ともつや面となり、両つや箔と呼ぶ。ただし、両つや箔と同じ圧延方法でも、仕上圧延時の圧延ロールの表面粗度が粗い場合は粗面箔と呼び、区別されている。

2.2.3 複合アルミニウム箔

アルミニウム箔/紙貼合わせ材料、アルミニウム箔/プラスチックフィルム貼合わせ材料などがある。

2.3 印刷材料としてのアルミニウム箔の表面

アルミニウム箔の表面は、印刷や貼合わせを考えると、印刷インキや接着剤に対する接着性の点で重要である。接着性に影響を与える要因としては、①表面に残っている圧延油、②表面の酸化皮膜、③表面の汚染がある。

2.3.1 残留圧延油

図1に示すように、圧延油残留量と表面張力とは強い関係がある。アルミニウム箔表面には圧延油および添加剤が吸着しており、この油膜が部分的に表面から離脱を

開始して初めてぬれ性が向上していくと考えられる。これを模式的に図にあらわすと図2のようになる。図中(i), (ii)は圧延油残留量は異なるが、多分子層になっているためぬれ性では差がでないが(iii), (iv)のように表面に吸着している単分子膜が徐々に離脱するに従い露出するアルミニウム表面の面積が増え、ぬれ性が向上していく。ぬれ性と接着強さを調べた結果を図3に示す。これは圧延上りアルミニウム箔を洗浄しその程度により種々のぬれ性を持つ試験片を作成し、ビニル系接着剤を用いその接着強度を測定した。この結果より、アルミニウム箔表面の残留圧延油が接着性に影響を与えていることがわかる。したがって印刷においても、印刷インキとの密着性に残留圧延油が大きくかかわってくる。

前に述べたように、軟質箔では、焼鈍することによって残留圧延油を少なくしているので密着性の問題が少ない。一方硬質箔では、表面の残留圧延油が密着性に悪影響を与える。これを軽減または除去する方法として、洗浄、コロナ放電処理、アンカーコート処理が印刷工程の前で行われる。

2.3.2 酸化皮膜の厚さ

アルミニウム箔表面には、硬質箔で約1 nm、軟質箔

図2 アルミニウム箔表面の圧延油とぬれ性²⁾

図1 アルミニウム箔表面の圧延油残留量と表面張力²⁾

図3 アルミニウム箔表面張力と接着性²⁾

表 1 アルミニウム箔表面の酸化皮膜¹⁾

アルミニウム箔の種類		酸化皮膜厚さ (nm)
硬 質 箔 (圧延上り)	つ や 面	1.1±0.2
	つやけし面	1.4±0.2
軟 質 箔 (熱処理後)	つ や 面	2.6±0.4
	つやけし面	2.8±0.5

で約 3 nm の厚さの酸化皮膜を有しており、表 1 にその測定例を示す。酸化皮膜は高温雰囲気中で成長し、その厚さが 10 nm 以上になることもある。このような厚い酸化皮膜はそれ自体の凝集力が弱いために接着性に悪い影響を与える。ただし、通常の加熱軟化処理した軟質箔の酸化皮膜の厚さは約 3 nm であり、大きな影響を与えることはない。

2.3.3 表面の汚染

アルミニウム箔の表面は貼合わせ工程中および貼合わせ後の保管中に他材料（紙、プラスチックフィルム）との接触によって二次的に汚染され、後工程の印刷インキの密着性に悪影響を与えることがある。たとえば、アルミニウム箔と他材料を貼合わせたもののアルミニウム箔面に印刷を施す場合、最初に貼合わせが行われた後巻取られた材料のアルミニウム箔表面は、次の印刷が行われるまでの間、紙またはフィルムと密着した状態で保管される。この間に紙やフィルム表面から汚染物質（紙表面のコート剤やフィルム中の可塑剤など）がアルミニウム箔表面に転写されることがある。このことにより、アルミニウム箔表面のぬれ性が悪くなり、印刷インキの密着性が悪くなる。このような場合、アルミニウム箔表面にコロナ放電処理を行うことによって印刷インキとの密着性を改善することができる。表 2 にアルミニウム箔と紙をのり貼りまたはワックス貼りした場合の密着性低下とコロナ放電処理による改善の結果を示した。またアンカーコート処理を貼合わせ直後に、巻取り前にインラインで行うことにより、この場合の密着性改善を効果的に行うことができる。

3. 印刷方法

アルミニウム箔への代表的な印刷方法を挙げると、次の通りである。

- ① グラビア印刷 (gravure printing)
- ② フレキソ印刷 (flexographic printing)
- ③ 凸版印刷 (letter press)
- ④ オフセット印刷 (offset lithographic printing)
- ⑤ シルクスクリーン印刷 (silk screen printing)

これらの印刷方法の特色を表 3 に示す。

表 2 アルミニウム箔表面の汚染による密着性低下とコロナ処理による改善（貼合せ後 1 ヶ月放置）

a) のり貼り	処理なし	処理有
表面張力 mN/m	32	56
ビニル	×	○
密着性 ポリアミド	×	○
NC-ポリアミド	×	○
b) ワックス貼り		
表面張力 mN/m	32	44
ビニル	×	○
密着性 ポリアミド	○	○
NC-ポリアミド	×	○

このように、各々の印刷方法には、それぞれ特徴があるが、印刷適性、生産性、印刷精度などから、グラビア印刷が最も広く用いられている。

グラビア印刷に次いで広く用いられているのがフレキソ印刷である。これは、ゴム版、感光性樹脂版を使用しているため、製版代が比較的安く、図柄の変更が容易などの特徴をもっている。しかし、グラビア印刷のような精巧な印刷は不向きとされており、日本ではあまり使用されていない。ただし、欧米では、わが国ほど印刷物に対する要求が高くないため、かなり広範囲に適用されている。その他の印刷方法についても、それぞれの特徴を生かした形で活用されている。

3.1 グラビア印刷

3.1.1 概要

グラビア印刷の原理を図 4 に示す。円筒状シリンダの表面に印刷図柄に対応した凹点を化学的腐食あるいは彫刻によって設け、シリンダをインキつぼに浸漬しながら回転し、汲み上げたインキをドクターブレードで掻き落とすと、インキは画線の凹みに残る。このインキはゴム製の圧胴によって印刷物に転移される。

一般に、グラビア印刷は製版代が高く、その製版に非常に高度な技術を要するため、アルミニウムの印刷においても高級印刷や印刷数量の大きいものに使用されるのが普通である。しかしながら、後述するフレキソ印刷があまり発達していないわが国においては、アルミニウム箔への印刷に、このグラビア印刷が最も広く適用されている。

3.1.2 特徴

グラビア印刷の特徴を記述すると、以下の通りである。

- ① 印刷方法の多くは、輪転式であるため、高速度印刷ができるばかりでなく、印刷されたアルミニウム

表 3 アルミニウム箔における各印刷方式の特色³⁾

印刷方式	グラビヤ 印	フレキシ ソ	凸版印刷	オフセット 印	シルクスク リーン印刷
特色					
版の種類	凹版 金属版	凸版 ゴム版	凸版 金属版	平版 金属版なら びに紙版	孔版 絹網版なら びに金属網 版
印刷によるアル ミ箔面への影響	印圧が適切 な限り影響 なし	印圧が適切 な限り影響 なし	アルミ箔面 に浅い型押 模様が生じ る	な し	な し
給紙方法	通常は巻取 式。板紙と の貼合箔の 場合は枚葉 式	通常は巻取 式。ときには 枚葉式も あり	通常は巻取 式。ときには 枚葉式も あり	通常は枚葉 式。ときには 巻取式も あり	ほとんどが 枚葉式
白色インクによ る陰蔽力	非常に優秀	非常に良好	良好。ただ し、着色量 の多い場合 は長い乾燥 が必要	良 好	非常に優秀

図 4 グラビヤ印刷の原理

箔は巻取りの状態です次の工程へ移せる。

- ② 印刷用インキは、速乾性なので、一工程で印刷スタンド数に応じて、多色印刷が可能である。
- ③ グラビヤ印刷では、インキの選択、あるいは版の深度を調整することで、印刷色の濃淡や透明、不透明性などの種々の印刷効果が期待できる。
- ④ グラビヤ印刷は、原稿と同一の画像を再現したり、天然色に近い印刷を施すことができ、美しい印刷効果が期待できる。

このように、グラビヤ印刷は優れた印刷方法であるが、反面、引火性の有機溶剤を多量に使用するため、その蒸気による火災の危険が大きいという欠点がある。

3.1.3 製版方法

グラビヤ印刷に使用される印刷版の製造方法の基本的なものを述べる。

① コンベンショナル法

カーボンティッシュ（ビグメントペーパー）を重クロム酸カリウム液に浸漬して感光性を与えたものに、グラビヤ用スクリーンを焼付け、それを銅板面に転写して温湯で現像すると画像ができ、ゼラチンの防食層が形成される。この状態のものに、塩化第二鉄溶液を流して腐食し凹版を作る方法である。

② 網点グラビヤ法

深度は網点の大小で階調を表現する方式であるが、版の表面に直接感光液を塗布し、網ポジを焼付けて溶剤現像、水洗硬膜、乾燥、塩化第二鉄により腐食を行う。調子再現性は不十分であるが、寸法精度がよく、エンドレス製版が容易である。

③ メカニカルエングレービング

シリンダ銅面を電氣的、機械的に直接網凹点を彫刻していく方法で、ポジ作成までは上記 2 点と同じである。ポジを印画紙に焼付け、その印画紙を原稿シリンダに取り付け、光電管で絵柄をスキャンし、電気信号に変換する。ダイヤモンドカッタの取り付けられた彫刻ヘッドで、電気信号を機械エネルギーに変換し、絵柄を彫刻していく。

図5 フレキソ印刷機・印刷ユニット

3.2 フレキソ印刷

3.2.1 概要

図5にフレキソ印刷の概略を示す。ファンテンロールで掻き上げられたインキは、アニックスロールに転写される。アニックスロールは均一な一定量のインキを版シリンダに供給するもので、表面にはセルと呼ばれる凹点が彫刻されている。次に、絵柄に対応した版を巻き付けた版シリンダに転写され、圧胴により印刷物に転写される。

日本では、包装紙、段ボール、レジ袋などの印刷にフレキソ印刷が適用されているが、アルミニウム箔を印刷材料としたものへの使用例はきわめて少ない。

3.2.2 特徴

フレキソ印刷の長所、短所は以下の通りである。

(長所)

- ① 製版方法が簡単であり、特に、絵柄の一部を変更したいとき、グラビア印刷ではそのシリンダをすべて変更しなくてはならないが、フレキソ印刷では必要な部分のみ変更することができる。
- ② 印刷する量に応じて異なったデザインを色々組合わせて印刷することができる。
- ③ 版の張替えにより同じピッチのシリンダを他の印刷に使用することができ、グラビア印刷よりもシリンダのストックを少なくすることができる。
- ④ 転移されるインキ塗膜が薄く、収率がよいことから、省エネ・省資源である。

(短所)

- ① 寸法精度の高い印刷を得ることが難しい。
- ② 版が3次元構造でフレキシブルなため、圧により版が変形する。
- ③ フレキソ印刷のピッチはギヤの歯の形式と歯数によって決まるため、グラビア印刷のようにあらゆるピッチに対応することができない。
- ④ インキの供給機構上、細線、小さな文字やハーフトーンをベタと同一ユニットで、ベタ部を濃く、ハ

ーフトーンをくっきりと印刷することは難しい。

- ⑤ インキの転移量が少ないため、グラビア印刷のような高濃度の印刷を得ることは難しい。

- ⑥ 版が膨潤するため、アルコール主体または水に溶解する樹脂しか使用できず、インキの設計が難しい。

3.2.3 版および版の貼り込み

フレキソ印刷の版はゴム版と感光性樹脂版に分類される。

ゴム版の材料としては、天然ゴム、ブナNゴム、ブチルゴムなどが主として使用されている。版の耐溶剤性は、種類によって異なるので、版材に適したインキを使用することが必要となる。ゴム版は加硫されるときに体積の収縮があるので、寸法精度の高い印刷を行うことは難しい。

感光性樹脂版はゴム版に比べると、寸法精度は良好である。感光性樹脂版には液状のものと板状のものと2種類があり、前者は主に水性インキを用いる段ボールなどに使用され、アルミニウム箔やプラスチックフィルムには印刷精度の高い後者が使用されている。

グラビア印刷の版と異なり、フレキソ印刷の版はレイアウトに従い、見当を合わせてシリンダ上に正しく貼り込まなくてはならない。精度良く貼り込む装置として貼り込み校正機がある。

3.3 その他の印刷方法

3.3.1 凸版印刷

凸版印刷は、古くから適用されてきた印刷方法の一種であるが、アルミニウム箔への印刷にはあまり使用されていない。日付の印刷や社名、マークなど簡単な印刷に使用されている程度である。

3.3.2 オフセット印刷

オフセット印刷は、版面上に親水性の部分と親油性の部分とがあり、あらかじめ版上を水にしめらし、その上にインキをのせる。次にゴムブランケットに転写し、さらにアルミニウム箔上にインキを転写するのである。

オフセット印刷の特徴としては、印刷が鮮明なこと、版の製作が比較の簡単なこと、ゴムブランケットとアルミニウム箔面との接触が良く、インキの転移性が良好なこと等が挙げられる。

3.3.3 シルクスクリーン印刷

シルクスクリーン印刷はあらゆる印刷方法のなかで、最も融通性に富んだ印刷方法といえる。その特徴としては、インキの着肉量が大幅に変えられる、印刷面が曲面や凹凸面でも印刷が可能である、などである。また、細線や微細パターン印刷性が良好なことから、電子回路パターンを印刷した後、エッチングを施し、電子部品を製造することなどが知られている。

表4 アルミニウム箔用印刷インキの構成要素

4. アルミニウム箔用印刷インキ

アルミニウム箔用印刷インキの組成構成要素も一般の塗料・印刷インキ同様、表4のように総括的にまとめることができる。ここでの個々の要素については以下に要約した。

4.1 色をつける要素

色をつける元は、大別して染料と顔料とに分けることができる。一般的に、塗料は水や溶剤に対し溶けるのに対し、顔料は不溶性で粒子の分散体の形で塗料・インキ中に存在する。このうちアルミニウム箔用には耐候性・耐溶剤性・耐熱性等の要求性能より特殊な用途を除いて主に顔料が用いられる。顔料はさらに金属塩、金属酸化物、金属硫化物よりなる無機顔料と、アゾ基等の発色基を有する有機化合物よりなる有機顔料に分類され、目的とする要求性能により選択される。とくにアルミニウム箔用には医薬包装・食品包装用途向けに印刷されるものがあり、鉛系の無機顔料に代表されるように、毒性面はもとより衛生面からも用途により厳しく選択されている。

4.1.1 無機顔料

耐候性、耐溶剤性、耐熱性において有機顔料より優れるが色調の鮮明さに欠けるといわれている。隠ぺい性に優れるため多用されていたが、毒性面より酸化チタン以外は現在あまり使用されていない。酸化チタンには結晶形よりルチル型とアナターゼ型の2種類があるが、金属印刷インキおよび塗料には熱安定性等の点よりルチル型が多用されている。

4.1.2 有機顔料

無機顔料と比較し着色力および色調の鮮やかさにおいて優れる。金属用印刷インキに汎用されるものとしては次のようなものがある。

黄-ジスアゾイエロー (不溶性アゾ系)

アンスラキノノイエロー (スレン系)

赤-ジスアゾレッド (不溶性アゾ系)

レーキレッド (アゾレーキ系)

シンカジャレッド (キクナドリ系)

青-シアニンブルー (フタロシアニン系)

紫-ジオキサソパイオレット (ジオキサソ系)

緑-シアニングリーン (フタロシアニン系)

墨-カーボンブラック (カーボン系)

4.2 塗膜形成要素

一般にクリヤーまたはビヒクルで表現される高分子材料で顔料の分散媒体となり、被着体および印刷方式により組成が異なる。印刷インキに必要とされる耐加工特性、耐水耐溶剤特性、耐候性、耐熱性、印刷機械特性はこのビヒクルで決定されるといっても過言ではなくビヒクル選択は非常に重要である。

分類の仕方としては、油性・水性・ノンソルベントと使用溶媒で分ける方法、熱可塑・熱硬化・紫外線硬化と乾燥硬化方法で分ける方法および印刷方式で分ける方法があるがここでは樹脂種類により分類した。

4.2.1 ポリエステル・アルキッド樹脂系

多価アルコールと多塩基酸との縮合反応によって生成する多分枝状もしくは直鎖状の樹脂で、このうちこの縮合物の主鎖骨格に脂肪酸や油等を組み込み変性した樹脂をとくにアルキッド樹脂という。ここで多価アルコールとしてはグリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールが、また多塩基酸としては無水フタル酸、イソフタル酸がよく用いられている。脂肪酸変性されたものは油変性アルキッド樹脂とよばれ脂肪酸含有量によって異なり、油長でさらに短油長、中油長、長油長に分類される。一般に油長が長くなるに従い溶剤への溶解性および顔料との濡れも良くなりたわみ性のある塗膜が得

られる。通常有機溶剤に溶解されているが、水性化したものも環境対策よりかなり汎用されるようになってきている。

4.2.2 エポキシ樹脂系

一般にはビスフェノール A とエピクロロヒドリンを重付加させエポキシ化合物をアミンや酸無水物で架橋させて使用される。この他、エポキシ化合物としてグリシジルメタアクリレートなどもよく使用される。塗膜の性質はエポキシ化合物の重合度あるいは架橋剤の種類で比較的操作しやすく架橋した印刷塗膜は耐熱性に優れる。水性化したものもあるが塗膜性質の点より溶剤系の方が一般的である。

4.2.3 ビニル樹脂系

金属とくにアルミニウム箔用に使用されるビニル系樹脂としては、塩化ビニルと酢酸ビニルの共重合体をマレイン酸置換したものが使用される。

熱可塑樹脂として用いられるため耐熱性はあまりないがアルミニウム箔への密着性が優れることよりビヒクルとしてだけでなく、印刷アンダーコート剤としても使用される。

4.2.4 アクリル樹脂系

アクリル系モノマーの 2 重結合が開き重合した樹脂をさす。アクリル系モノマーとしては、(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸エステルが汎用されている。モノマー種の組み合わせ、重合度および架橋剤の選択により用途による幅広い塗膜性能を設計することができる。

溶剤系および水性双方のタイプだけでなく無溶剤の紫外線硬化インキもアクリル系のモノマー・オリゴマーが用いられている。

4.2.5 ウレタン樹脂系

ポリエステルポリオールやポリエーテルポリオール等の水酸基を有する樹脂に TDI (2,4-トルイレンジイソシアネート) のようなイソシアネート基を有する樹脂との縮重合物で、これらの組成比で塗膜硬度、耐熱性を操作することができ、また光沢性に優れることより、印刷インキのビヒクルとしてよりも印刷オーバーコート剤として使用されることが多い。

4.2.6 セルロース樹脂系

印刷用ビヒクルとして使用されるのは硝化したニトロセルロースと酢化処理した酢酸セルロースである。ニトロセルロースは他の樹脂や可塑剤と併用して優れた接着性、可とう性を与え、酢酸セルロースは、優れた耐水・耐酸・耐アルカリ・耐油性をしめす。熱可塑樹脂系であるがビニル樹脂系に比較して耐熱性に優れ、印刷オーバーコート材として用いられることもある。

4.2.7 ポリアミド樹脂系

植物油脂肪酸であるダイマー酸とジアミンの縮合重合

体の熱可塑樹脂で、グラビア印刷インキのビヒクルとして用いられることが多い。金属面への接着性に優れ、光沢、耐水性も比較的優れる。

4.2.8 天然樹脂系

代表的なものとしてシェラックおよびロジン類がある。シェラックはアルカリ性水溶液に溶かして水性インキのバインダーとして用いられ、ロジンは芳香族、脂肪族炭化水素溶剤に溶かしてビヒクルに用いられる。

4.2.9 フェノール樹脂系

フェノール系モノマーとホルマリンを縮合反応させた樹脂で、ビニルブチラールで変性したものも含まれる。焼き付けることにより耐薬品性、耐溶剤性の優れた印刷塗膜がえられる。

4.3 助剤

助剤は、インキが具備すべき適性を与えコントロールする目的で添加されるもので具体的には流動特性に関するもの、乾燥特性に関連するものおよび用途加工適性に関するものに大別される。

4.3.1 流動特性調整助剤・安定化剤

油性インキでは、溶剤希釈度により流動性が調整されるが、さらにタック調整剤としてワックスが、またインキにチクソトロピック性を与え内部粘弾性をコントロールする助剤としてアミン置換した有機ベントナイトが用いられる。

4.3.2 乾燥特性改良助剤

油性インキの乾燥速度は、印刷方法、乾燥方法、印刷環境、樹脂種類により、主に溶剤を選択調合することにより調整される。溶剤の樹脂溶解性、沸点および蒸発速度が選択基準になるが、最近は労働衛生面および食品衛生面等の制限による規制もある。また油性インキには、さらに印刷時の乾燥安定性を付与させるためにドライヤーと呼ばれるものが添加されることがある。ドライヤーとしてはアマニ油酸、オクテン酸、ナフテン酸を脂肪酸基とする金属石鹸が用いられ塗膜乾燥時の酸化重合に寄与する。また印刷時のインキ自体の皮張り等を防ぐ目的で乾燥抑制剤も添加される。これには、フェノール系のハイドロキノンやオキシム系のメチルエチルケトシムが用いられている。

4.3.3 用途加工適性改質助剤

印刷後の乾燥皮膜は後加工で、傷つき、ブロッキング等が発生しやすい。このため耐スクラッチ剤や滑剤が添加される。耐スクラッチ剤としては低分子量ポリエチレンが、また滑剤としてはパラフィン系ワックスがよく用いられる。

5. 印刷アルミニウム箔の用途

印刷アルミニウム箔の用途例の一部を、表 5 に示した

表5 印刷アルミニウム箔の用途

		例 示 品 目
食 料 品	製菓用	チョコレート, ガム, ケーキ, ビスケット外装, その他の菓子
	酪農用	チーズ, バター, マーガリン, ソフトチーズ
	飲料用	サワー, ヨグール, 粉末飲料
	その他	インスタント食品, スナック食 品, 酒, ビールのラベル
化 学	医薬品	PTP (錠剤包装), SP 包装その 他一般薬品
	洗 剤 化粧品	シャンプー, 石けん 化粧品
そ の 他	雑 貨	キャップ, 造花, カレンダー, デ イスプレー

が、表でも見るように、非常に多方面に使用されている。近年ポリエステルフィルムの裏刷りを行い、これをアルミニウム箔と貼合わせる構成のものも増加してきているが、アルミニウム箔への直接印刷もかなり用途がある。そのなかでも薬品包装用 PTP 箔 (Press Through Pack, アルミニウム箔厚さ15~20 μm) やサワー飲料・ヨーグルト等のワンウェイ容器の蓋 (アルミニウム箔厚

さ30~50 μm) の多色印刷箔、そしてアルミニウム箔コンテナの外面印刷 (アルミニウム箔厚さ70~150 μm)、ビールびんのラベルの印刷箔 (アルミニウム箔厚さ7~9 μm) などがその主なものである。

6. 将来展望

フレキシ印刷技術の進歩に伴い、アルミニウム箔へのフレキシ印刷の見直しが現在行われつつある。また環境問題との関連で、紙、フィルムへの印刷においては、水性化がかなり進んでいるが、アルミニウム箔への印刷においても、今後水性化の検討がさかんになると考えられる。いずれにしても、アルミニウム箔の用途においては印刷は必要不可欠の技術であり、今後共注目してゆかねばならない。

本解説を執筆するにあたり大日本インキ化学工業㈱より資料を提供頂きました。本紙をお借りしお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Clark, D. T. et al.: Nature Phys. Sci., **244** (1973), 77.
- 2) 奥川卓爾他: 軽金属, **34** (1984), 294.
- 3) 石田 修: アルミ箔とその応用加工, 合成樹脂工業新聞社 (1968) 313.