

かみわざ 神技が支える毛髪 1/20 の誤差

ゴム，プラスチック，太陽電池セル用フィルム・・・ 樹脂シートの成形で活躍する IHI のカレンダー

16 世紀に誕生したフィルム加工機「カレンダー」は IHI によって再生され、半世紀にわたるロングセラー商品となった。最近 300 台目を受注したカレンダーはフィルムの厚さのばらつきが 5 μm 以下というハイテク・マシンである。これを支えているのが伝統的な組立技術であり、ものづくり会社 IHI の自慢の逸品である。



プラスチック用カレンダー

旧くて新しいカレンダーとは？

身の回りには薄くて長いフィルムやシートがたくさんあるが、これらをどうやって作るかご存じだろうか？ここで紹介するカレンダーは旧くて新しいフィルム製造機である。カレンダーと言っても Calendar（暦）とは違う。Calendar で、語源はシリンダ（円柱）である。このことから想像できるように 2 本の回転する円柱（ロール）でゴムやプラスチックのような材料を圧延してフィルムにする機械がカレンダーの原型である。原理はパスタマシンに似ているが、のすだけでなく練る機能ももつ優れたものである。語源は 16 世紀に遡るが IHI のカレンダーは 1955 年に誕生してからこれまで半世紀に 300 台近くを世に送り出して、今なお進化を続けているロングセラー商品である。

タイヤ製造のスーパースター

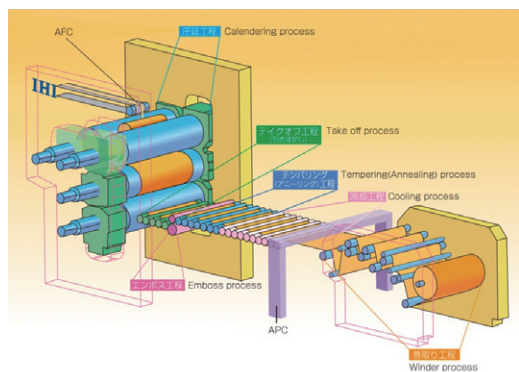
初期のカレンダーは紙や布の「つや出し」に使われていた。最近のカレンダーは何段階ものロールを通過させることによっていろいろな機能をもたせることができる。最も活躍している分野の一つが、自動車のタイヤ製造工程である。タイヤはベルトを挟んで何層ものゴム・シートが貼り合わされ、表面には凹凸パターンがつけられている。カレンダーはタイヤの主要部材の幾つかを作ることができる。IHI のタイヤ成形機は業界で特に高い評価を得て、国内シェア 90% 以上、世界シェア 30% 以上を誇っている。大きなタイヤ工場でもカレンダーはたった 1 台で賄われていることが多いことから、IHI のカレンダーの多能ぶりと高い信頼性がお分かりいただけると思う。

カレンダー製造を支える技術

お客さまから高い評価をいただいているのは、高機能と信頼性だけではない。外から見るだけでは分からないが、実は驚くほど高精度な機械なのである。IHIのカレンダーは幅 2 m、厚さ 100 μm のフィルムを誤差 $\pm 5 \mu\text{m}$ で製造することができる。人の髪の毛の太さがおよそ 100 μm であるから $\pm 5 \mu\text{m}$ の製作精度がいかに微細なものかお分かりいただけると思う。それほどフィルム厚さを高精度で製造できるので、材料の使用量を細かく管理することが可能になり、お客さまの省資源化への貢献にもつながることになる。5 μm の材料は大した量ではないように思われるが、厚さ 100 μm のフィルムに対しては無視できない量となる。つまり機械の製作精度によってお客さまが販売する商品（フィルム）の価格に直接影響するのである。また、幅 2 m のフィルムを製造するには、長さ 2 m 以上のロールが必要である。このロールの変形を $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内に抑えてフィルムの厚さを一定に保つためには、優れた機械加工技術はもちろんロール間隔の制御技術も必要である。さらに、商品として実現するためには図面（夢）を現実にするための長年培ってきた高度な組立技術も不可欠であり、一朝一夕には獲得できない自慢の技術である。

太陽電池材料への展開

最近、カレンダープラスチック加工への期待が高まっている。プラスチック成形法としては押出成形が広く知られているが、プラスチックの種類によっては加工が難しい場合もあり、お客さまからカレンダーによる加工の可能性についてお問い合わせをいただく機会がここ数年増えている。カレンダーの特徴の一つとして、押



カレンダーライン

出成形とは異なり成形直後の急冷工程を必要としないことが挙げられる。また、材料をロールで練りながら圧延するので分散性も優れている。粘度が高くて固い材料や発熱を伴う材料もカレンダーでなければ加工できない。特に、CO₂ 削減や省エネルギーが世界的課題となっている現在、太陽光発電は飛躍的な勢いで導入が進んでおり、太陽電池セル封止用樹脂（EVA）シートの製造コスト削減へのニーズも高まっている。カレンダーは EVA の成形にも向いており、今後の発展が期待できる分野である。

小型カレンダーのススメ

カレンダーは何段階もの工程を 1 台でこなすことができるが、お客さまが新しいプロセスを開発するとき、未経験の部分だけ取り出して成形を試験する必要がある。これまでも IHI では試験をお客さまから受託してきたが、最近お客さまがご自身できめ細かい試験をしたいというニーズに応じて、試験専用の小型カレンダーを開発した。小型カレンダーによって、① カレンダーリング（圧延）② 押出 ③ エンボス ④ ポリッシング ⑤ 積層 ⑥ ラミネート ⑦ アニール（熱処理）、などさまざまな試験が可能である。通常のラインは全長 20 m にも及ぶが、小型カレンダーは約 2 m であり、試験に用いる材料も格段に少なくて済み、迅速でフレキシブルな試験が可能になり、お客さまの新製品開発期間が短縮される。

カレンダーの未来

カレンダーが最も得意とするタイヤ製造は近年の中国自動車業界の活況に伴って活躍の場が広がっている。IHI のカレンダーが作ったタイヤを装備した自動車の世界中を走り回る日も近いと思われる。また、太陽電池の普及も急速に進んでいることから、世界中の家の屋根やメガソーラで稼働するセルを IHI 製カレンダーが支える日も遠くないであろう。今後もお客さまとともに「進歩・発展を続けて一世紀」を目指したい。

問い合わせ先

株式会社 IHI 機械システム

産業機械事業部 カレンダープロジェクト部

電話（03）5781-5369

URL：www.ihico.jp/ims/