

GP

2021
3
No.244

全国グラビア協同組合連合会

全グラ情報

JAPAN



巻頭言

当てが外れたインスタントラーメンに思う

「コンバーテック」編集長

川上幸一



1月8日から実施された緊急事態措置は、この2月末で、京都府、大阪府、兵庫県、福岡県、栃木県、岐阜県、愛知県が除外された。3月1日時点では、残りの1都3県が、予定通りに3月7日までで解除されるかは分からない。2月27日、土曜日の昼時、陽気に誘われてか東京・秋葉原の人出は緊急事態措置下にしては多かった。

軟包装業界にとって、今回は限定的に実施されたため、昨年とは異なり、COVID-19の特需や巣ごもり需要は訪れなかったという声が多い。最寄駅近くの、帰りによく利用するコンビニでも、緊急事態措置入りする直前には、アルコール飲料の近くにおつまみ類とインスタントラーメンのコーナーを設け、需要を当て込んで、これでもかというくらいの種類と量を取り揃えていたが、悲しいくらいに売れ残りが目立つ。普段は並んでいない、ちょっと高めのご当地ラーメンも寂しげだ。コンビニの本部では当然、AIを駆使した売上予測を事前に立てていたはずなので、見事に当てが外れたことになる。ただし、今回のはずれを分析し、新しいパラメーターを付け加えることで、次回、予測が当たる確率は格段に増すことであろう。

緊急事態措置が人々の生産・消費行動をどう変えていったのか。

巣ごもり需要があるという前提では、売れ筋の定番商品の生産量を増やすほうが効率的だ。鯨ほどのボリュームになると、24時間工場を稼働させ、資材の手配や保管も大変だが、ジョブチェンジを頻繁に行い、あえて機械の稼働率を下げてでもちまちまとした派生商品を作るような野暮は、見返りも少なく、得策ではない。実際、昨年には、コンビニの棚では欠品が生じていたが、緊急時なので誰も気にはしなかった。

ところが今回は、緊急事態ではあるが、少なくとも国内の食のインフラが寸断されることはないということを、過去数カ月の間に学習し、事前のアナウンス効果も利いたので、メインディッシュに飛びつくことはせず、また、(贅沢な話だが)主食だけでは飽き飽きするので、過剰なカロリー摂取を犯してまで買い込むことはせず、結果として、消費は盛り上がりには欠けたものとなった。どこかが抜け駆けをして、ちまちました商品を供給していたなら、もっと需要は喚起できたのかもしれない。3回目の緊急事態宣言が発令された際には、どこかがチャレンジするであろう。緊急時でも飽食を追い求めていくことになるのであろうか。

2024年4月から、トラック運転手の時間外労働時間の上限が年間960時間に規制される。これにより、あらゆるところにコスト上昇圧力が及ぶが、もしもそのときに緊急事態が発令されたなら、今のままの消費システムは機能するのだろうか。

「第8回コンバーティングの明日を考える会」

新型コロナウイルス感染拡大防止に伴うセミナー開催中止のお知らせ

コンバーティングの明日を考える会
委員長 田口 薫

コンバーティングの明日を考える会は、新型コロナウイルス感染症の影響を鑑み、参加者および関係者の皆さまの健康・安全面を第一に考慮した結果、2021年4月27日（火）に予定しておりました「第8回コンバーティングの明日を考える会」主催のセミナーの開催を中止することといたしました。ご支援、ご参加をご予定くださっていた方には心よりお

詫び申し上げます。

本セミナーにつきましては、コロナ禍により激変した社会に対応し、本会趣旨とセミナーの内容を含め再度検討の上で、改めてご案内をさせていただきますので、その際は是非ご支援いただきますよう、改めてお願い申し上げます。

Information

サカタインクス、上野吉昭氏が新社長に

サカタインクス(株)は、2021年2月12日開催の取締役会において、下記の通り、代表取締役の異動および役員の異動に関する決議した。就任予定日は21年3月26日。

氏名	新役職	旧役職
森田耕太郎	取締役会長	代表取締役 社長執行役員
上野吉昭	代表取締役 社長執行役員	取締役 常務執行役員

上野氏の略歴

氏名：上野吉昭

(うえのよしあき)

生年月日：1961年12月22日

(満59歳)

出身地：大阪府

最終学歴：1985年3月

京都工芸繊維大学繊維学部卒業



職歴：1985年4月

(株)阪田商会(現サカタインクス(株))入社

2007年6月

研究開発本部第二研究部長

2008年10月

研究開発本部第三研究部長

2014年6月

取締役、研究開発本部長(現任)委嘱

2015年6月

資材部担当(現任)

2016年7月

資材部・マーケティング部担当

2018年3月

取締役 執行役員

2019年3月

取締役 常務執行役員(現任)

第44回 GP 工場交流会

GPマーク普及でGP認定工場の需要へ 自社の資材を確認し、クライアントへ提案を

グリーンプリンティング（GP）マークは、グリーン基準に適合した紙やインキなどを使用し、企画から印刷、納品まで徹底した環境基準をクリアしたGP認定工場が作成した印刷物に表示することができる総合的な環境配慮マーク。GPマークの発行により、GP認定工場および印刷発注者の環境配慮活動を広く一般に知らしめるとともに、GP認定工場への受注拡大にもつながる取り組みとして、（一社）日本印刷産業連合会（日印産連）では表示の普及に努めている。2021年1月26日に開催された第44回GP工場交流会において、日印産連GP認定事務局の殖栗正雄氏がGPマークの仕組みと表示方法について解説した。

GPマークの使い分け

GPマークには図1の2種類がある。GP認定工場が自社の会社案内やパンフレットなどに使用するマークはF(Factory) - (ハイフン) のあとに各社の認定番号が入り、星は付かない。GP認定工場が製造した（受注した）印刷製品に表示するマークには、P(Product) - のあとに認定番号が入り、環境に配慮された紙、インキ等を使用していれば星が付けられる。

GP認定工場が自社の会社案内、パンフ、看板、名刺などに使用の場合



GREEN PRINTING JPPI
F-Z10001



GP認定工場が製造した（受注した）印刷製品に表示する場合



GREEN PRINTING JPPI
P-Z10001



図1 GPマークFとPの使い分け

GP認定事務局の殖栗氏は、「認定番号の下に説明書きがない表示も認めていますが、説明がないと何のマークが分かってもらえないので、限られたスペースですが、お客様に了解を得て説明が入ったものを表示していただきたいです」と話す。

GPマークの表示方法


印刷製品へGPマークを表示するには、「GP認定工場であることが絶対条件、そして印刷製品の紙やインキが環境配慮されたものであることが必要です。この2つが揃って初めてマークを付けることができ、星の数は環境配慮の度合いを示すもので3段階あります。クライアント側から見たGPマーク表示のメリットは、総合的な環境配慮マークであること、使用が無料、GP認定工場の判断ですぐに表示可能、トレーサビリティの確保、GPのホームページで認定番号を検索すればどこの工場がマークを付けたか分かる仕組みになっているといったことです。また、表示基準もホームペー

ジ等で公開しているので明確です」と説明。

星の数は、営業から製造、製品のデリバリまでGP認定工場で行っているか、または一部工程のみか、といった製造の要件と、用紙やインキなどの印刷資材の要件への適合によって、ワンスターからスリースターに分かれる。「少なくとも印刷がGP認定工場であればワンスター、印刷物全てがGP認定工場であればツースターもしくはスリースターになります。マークを表示する印刷物の

製造工程に関わるところがすべてGP認定工場であれば会社や工場が違って構いません。

オフセット印刷の例となるが、図2~4のような要件を満たすことでワンスターからスリースターのマークを表示できる。実際に製品にマークを表示するには、印刷会社が資材確認表を作成し、クライアントへ提出し、マーク表示の指示をもらうことが必要となる。使用する印刷資材の製品情報は、日印産連のリサイクル対応型印刷資材データ



【工程】

- ・営業からデリバリまで全工程がGP工場

【用紙】

- ・総合評価値80以上の紙<水準-1>
- ・または古紙パルプ60%以上+森林認証パルプ<水準-1>
- ・古紙リサイクル適性ランクA<水準-1>

【インキ】

- ・ヒートセット輪転インキ: 植物油インキ (igインキ含む)
- ・枚葉インキ等: ノンVOCインキまたはリサイクル対応型UVインキ
- ・古紙リサイクル適性ランクA<水準-1>

【表面加工】


- ・無溶剤、低VOC型タイプ、PP貼り(長期使用の場合)

【製本材料】

- ・難細裂化ホットメルトまたはPURホットメルト(針金可)<水準-1>

※機能上不可欠な資材は基準外としGPマーク表示可能とする。
 (例) 包装用紙、板紙、カーボン紙、ノンカーボン紙、クリアファイル等のポリプロピレン、
 団扇のプラスチック・木、上製本、カレンダー等

図2 スリースターの要件



【工程】

- ・営業からデリバリまで全工程がGP工場

【用紙】

- ・森林認証紙(FSC、PEFC)、間伐材紙、非木材紙、古紙20%以上
- ・古紙リサイクル適性ランクA<水準-1>またはB<水準-2>

【インキ】

- ・ヒートセット輪転インキ: 植物油インキ (igインキ含む)
- ・枚葉インキ等: 植物油インキ (igインキ含む)<水準-2>
- ・古紙リサイクル適性ランクA<水準-1>またはB<水準-2>

【表面加工】

- ・無溶剤、低VOC型タイプ、PP貼り(長期使用の場合)

【製本材料】

- ・難細裂化ホットメルトまたはPURホットメルト(針金可)<水準-1>
- ・従来型EVA系ホットメルト、製本用糸<水準-2>

使用する資材は水準-2以上であること

図3 ツースターの要件

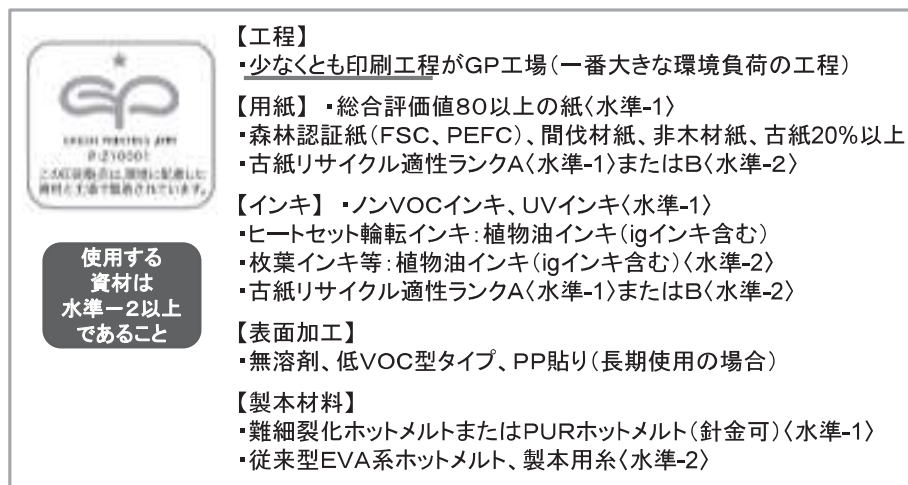


図4 ワンスターの要件

ページ（https://www.jfpi.or.jp/recycle/print_recycle_material/）などで確認ができる。

GP マークの表示件数等は事務局へ報告

GP マークは、GP 認定工場が責任をもって表示し、半年に一度、表示した製品、印刷部数（件数）をGP 認定事務局に報告をする。2021年3月までに事務局へ報告されたGP マーク表示実績の累計は、印刷部数で7億1948部（件数で3万7398件）となっている。

GP マーク表示製品とスターの比率では、2017年3月時点の事務局の累計でワンスターが40%、ツースターが45%、スリースターが15%。「基準が厳しいのでスリースターはなかなか付けられないかもしれませんが、『ワンスターでも環境性能が高いマークなので胸が張れますと』お客様に言っていただければ」と説明。

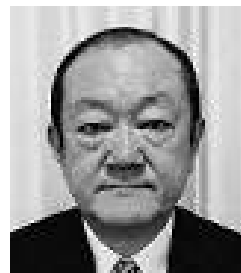
クライアントへGP マークを提案

GP マークを普及させるために、「まずはお客様

にGP 認定工場に発注していただく。また、GP 認定工場からGP マークを提案して表示してもらうことで、お客様や発注者様の目に触れ、このマークを付けたいクライアントはGP 認定工場に印刷を発注されます。さらに、マークを付けるために製造工程や紙、インキ等の資材にも配慮して地球環境の保全に貢献することになります」と話す。

日産連では、印刷クライアント企業・団体のうち、年間でより多くのGP マークを製品に表示しているクライアントを表彰するGP 環境大賞、GP マーク表示印刷製品をより多く提案、表示したGP 認定工場を表彰するGP 普及大賞、GP 資機材認定製品を多く提供し、印刷会社の環境配慮に大きく貢献した資機材メーカーを表彰するGP 資機材環境大賞を創設、毎年、受賞企業を公表している。「GP マーク印刷製品が増えればGP 認定工場の需要も増えます。GP マークをお客様に説明して付けていただくことが、自分たちの受注アップにつながります」と述べた。

グラビア印刷における要、 シリンダー“版”の品質管理ポイントと セル測定装置 「Check Master (チェックマスター)II」



(株)オリオン商事 代表取締役 千明直也
問い合わせ: info@orion-shoji.com

1. はじめに

グラビア印刷において、安定的に高品質な印刷物を生み出すには、印刷機械および印刷速度、インキおよび粘度、ドクターブレード等、様々な要因を考慮しなければならないが、最も重要なのは、印刷版としてのシリンダーの品質であると言っても過言ではない。また、このシリンダーの品質決定についても、一言では語り尽くせないほど多くの要因が存在している。

ここで、グラビアシリンダーを製造する上で重要と思われる要因を幾つか挙げてみたい。

シリンダーは鉄芯、一部ではアルミベースで作られており、これらのベースの品質はシリンダーの品質に影響を及ぼす要因の1つである。次に銅メッキが施されるが、その前処理方法としてはニッケルメッキ、アルカリ銅その他となるが、銅メッキ自体の品質も要因の1つと言える。銅メッキ後の表面の加工方法も要因の1つとなる。次に、一部ではレーザーによる直接彫刻は存在するが、殆どが、電子彫刻またはエッチング（腐蝕）によりセルが形成される。そしてセルが銅メッキシリンダー上に形成された後に、クロムメッキが施される。近年では印刷技術の向上で印刷スピードは一層高速になっている。

ドクターブレードでシリンダー表面のインキを掻き取る際の摩擦度もかなり高くなって

いる。現在に至っては、スチール製ドクターブレードの刃先は複合メッキであるセラミックタイプが多くなっている。したがってクロムメッキ自体の品質、硬度、表面構造も重要な要因となる。

本稿では、まず、こうした重要と思われる幾つかの要因に関して説明を加えながら、各種計測器による品質確認および管理方法を概括したい。次に、グラビア印刷の原理は、シリンダー表面の余分なインキをドクターブレードで掻き取った後、セル（凹版である微小な壺）に残ったインキが、圧胴の圧力によってシリンダーと圧胴の間を通る被印刷体であるフィルムまたは紙等に転移されるということから、セル形状を確認するためのマイクロスコープ（セル測定装置）、「Check Master (チェックマスター)II」について説明したい。

グラビア印刷加工業界では、プリプレス／製版、印刷、ラミネート、製袋、スリッティング等のプロセスが部署または会社ごとに分業となっているケースもある。製品が製造される全体を把握する意味で、自身が関わる部署またはそれ以外にも関心を持って欲しいという願いから、製版に携わる方々、またはそれ以外の方々にも本稿で記された内容を認識していただければ、幸甚である。

2. シリンダーベースの精度および加工方法

印刷機でドクターブレードをセットする場合、ホルダー、当て刃、ドクターは、現状、シリンダー面長より長くなっている。また、ホルダー部分は印刷中に左右に多少移動しているわけだが、その際、往々にして、シリンダー両端と接触するドクターブレードの刃先が破損する。通常、シリンダーの鉄芯では、旋盤等で加工するので特に両端の径が大きいということはないが、銅メッキを施す際に、特に厚みのある（例えば約80～120 μm ）銅メッキ時に、シリンダー両端の直径が大きくなりやすい。

欧米方式では、陽極と陰極であるシリンダーとの距離は自動調節され、シリンダーの径に応じて常に一定で、電流密度は銅メッキで28A/dm²であっても、通常、均一なメッキ厚みを維持するが、日本方式では、通電がテーパ部分であることなど、電磁場がシリンダー両端に集中することから、たとえ電流密度がそれより低くても、シリンダーの両サイドは多くメッキされることが多いことから、「ラッパ」と呼ばれるような状態になりがちである。シリンダー加工の際に、通常、日本では、銅メッキ後は強制切削せずに、研磨仕上げの

みとなっているケースが殆どであることから、結果として、図1(a)のように両サイドの径が太いままとなっていることがある。

この問題は、ただドクターの刃先の損傷にとどまらない。ドクターの刃先は、シリンダー表面全体に均一に接触することができず、両端部分に圧力が集中し、強制的に圧力をかけられるために、シリンダー表面に合わせるように変形してしまう。また、印刷中に回転するシリンダーに対してバイブレーションを起こしやすくなる。このことは当然ながら、安定したインキの掻き取りの妨げになる。

図1(b)のように、鉄芯の状態でシリンダー両端に「ゆるやかな傾斜」を付けて切削すれば、両サイドにおいて、ドクターのシリンダー表面に対する余分な圧力が抜け、刃先がシリンダー表面全体に均一な接触となることから、刃先に余分な負担がかからず、安定したインキの掻き取りが可能となる。ドクターの刃先は、ただシリンダー表面に接触しているだけではなく、当て刃で逃げ道がなくなる状態で押さえられているために、余分な負担を避けなければならない。

銅メッキ後には、通常は砥石研磨のみでの仕上げとなるが、銅メッキによって真円度を低下させてしまうので、高精度の強制切削装

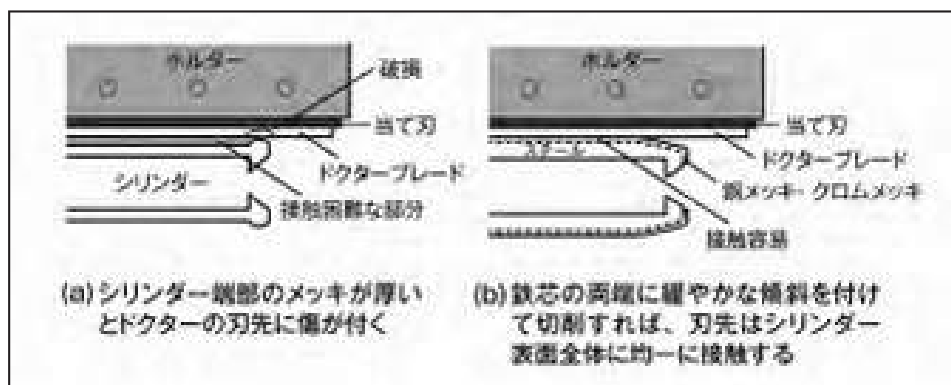


図1 シリンダーとドクターの関係

置によって加工し、その後、表面のみを軽く研磨することでシリンダー全体の真円度を高品質に維持し、ロスを低減して安定した印刷品質を保つことができる。

シリンダーは、常に中心を整えるために、表面の強制切削並びにコーンで抑える部分のテーパ切削を行うことが重要である。芯ブレについては、シリンダーを高速回転させて振動が多く発生すれば、芯ブレが起きていることを確認できる。また、直径の確認は、小まめに行う必要がある。これにはマイクロメータが一番良い方法であるが、その使用には多少の熟練が必要なので、写真1の直径計測装置が役に立つ。



写真1 直径計測装置

3. シリンダーベースの仕上げの問題を要因とする銅の品質

銅の結晶構造の品質は、腐蝕は勿論のこと、特に電子彫刻においては必要とされる硬度を銅に与えるものであるため重要である。より良い硬化剤の選択は、延性のある、より微細な銅結晶構造を作る力となり、銅メッキ構造

を平坦でより堅固に堆積させる。下地表面の非伝導粒子、または大き過ぎる粗さでの仕上げは、結晶構造を崩壊させ、非平坦な表面を作り出してしまう原因となる（写真2）。

また、スクラッチ（傷）や凹みがある場合は、銅の堆積は、その凹みの部分をふさぐように堆積するのではなく、その周りに堆積する可能性があるためピンホールとなってしまうことが多い（写真3）。ピンホールは、傷・

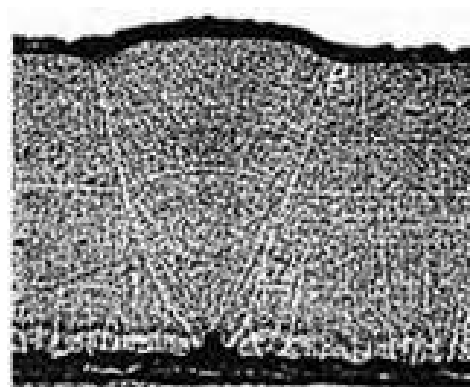


写真2 非伝導粒子または粗い下地の仕上げによる銅メッキの結晶構造の崩れ

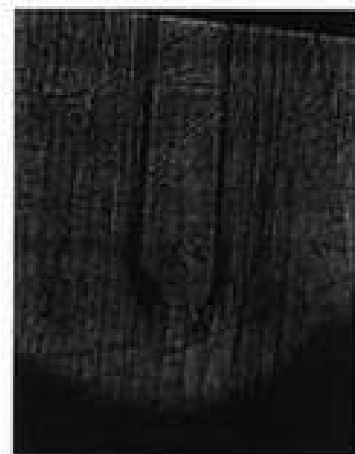


写真3 スクラッチや凹みによるピンホールの出現

凹みだけでなく、表面のゴミ・汚れ等でも形成される。

ここで重要なのが、鉄芯表面の仕上がりに関して、多少の粗さは必要であるが、基本的には平坦でなければならないということだ。スチールベースを研磨する際の最終仕上げに関しては、砥石圧力を低くするか、砥石の後に簡単な方法としては研磨テープがけをして砥石仕上げでの問題をカバーすることが、より良い結果を生むとも言われている。

4. 銅メッキ工程での銅電解液の清浄

銅メッキの品質において重要な、銅電解液の品質を維持する上で、まず溶解性と不溶性の不純物があることを認識する必要がある(図2)。不溶性の不純物は固形になっているゴミ等の不純物のことで、目の細かいフィルターを使用することで除去が可能である。

現在でも通常の糸巻きフィルターを使用していることが多いが、その場合、フィルターボックス内のフィルターに圧力(水圧)がかかると、電解液が通り抜ける際にフィルターの目が通常より大きくなり、網目より大きな異物を通してしまうことがあるので注意を要する。

網目に詰まっているゴミも時間の経過とともに、その目を通り抜けてしまう。通常のフィルターで除去できる異物の大きさには限界があり、メッキ装置のフィルターは頻りに日を決めて交換する必要がある。

フィルターには、圧力がかかっても目が拡がりにくいポリオレフィン素材のフィルターを推奨する。オリオン商事では、銅メッキ用GFフィルター(写真4)を推奨し、提供し

ている。

次に、溶解性の(電解液に溶け込んだ)不純物についてだが、これは、有機不純物(生物に由来する炭素原子を含む物質の総称)と無機不純物に分類されるが、欧米方式の銅メッキでは含リン銅は使用せず、純銅を使用し、水は水道水でなく、蒸留水を使用するので、塩化物も含有してはいけない物質となる。近年では日本においても蒸留水を使用する割合は増えてきている。

通常、硬化剤は有機物を含んでいるので、新しい硬化剤に切り替える際などは有機不純物除去を推奨する。

まず電解液温度を40～50℃まで上昇させる(通常、欧米方式の電解液温度は28～34℃と低い)。1000Lに対して1Lに30%の割合で過酸化水素を添加し、少なくとも12時間以上ポンプで循環攪拌すると、有機不純物お

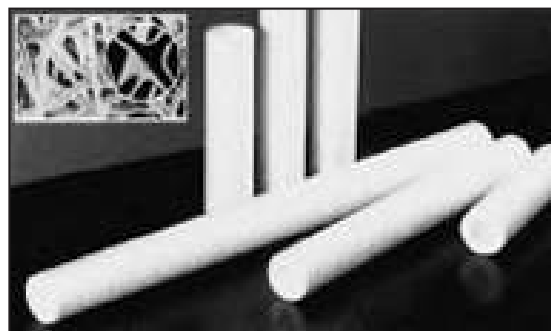


写真4 銅メッキ用 GF フィルター

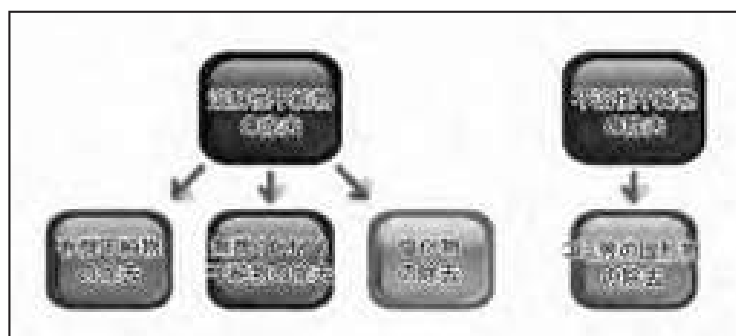


図2 不純物除去

よび硬化剤残留物は酸化されて、濾過可能な生成物に変化する。活性炭フィルターによって少なくとも24時間断続的に濾過し、活性炭濾過紙を使用する場合は、24時間の間に一定間隔で4～5回のフィルター交換をし、作業終了後は、通常フィルターに切り替えれば、有機不純物の除去が可能である。

5. 銅メッキ後の切削および研磨工程

日本のグラフィック印刷業界においては、通常、銅メッキ後の表面処理は、砥石研磨機により各番手の粗さを選択して仕上げる。あるいは、砥石研磨およびバフ研磨を使用して最終仕上げすることが一般的である。

砥石研磨（写真5）は、回転する砥石をシリンダー表面に当て、砥石ヘッドを左右に移動させながら表面研磨が実施される。

銅メッキには直銅方式とバラード方式があり、日本では小ロットのジョブが多く存在することから、版として使用するバラード銅部分を剥がして次の版のためのバラード銅を施す方法もかなり存在する。

ベースから始まるバラード方式の下地銅の研磨は、一般的に砥石粗さ800番または1000番等を使用し、仕上げ研磨として2000番または2500番程の砥石を使用する。直銅方式の場合は、その後、6000番相当の砥石仕上げ

か、バフ研磨仕上げとなる。バラード方式の場合は、1000番から始める場合もあるが、1500または2000番等と6000番相当の砥石仕上げか、バフ研磨仕上げとなるケースも多い。

ここで考慮すべきは、砥石研磨による研磨目の送り目である。砥石研磨方式は、回転する砥石ヘッドをその後方に設置されているバネの圧力によりシリンダー表面に当てるが、砥石の向きには少々の角度が付いているために、砥石がシリンダーの銅メッキ表面に接触する部分は、砥石の表面全体ではなく、端の部分となる。回転する砥石がシリンダーの左右に移動を繰り返すわけだが、どうしてもその研磨の送り目がシリンダー表面に残ってしまう。次に、より細かい番手の砥石での研磨、または最終的な6000番相当の砥石かバフ研磨を施すことで、銅メッキ表面に光沢が浮き出る。このため、一見、送り目が消えたように見えるが、実際には、印刷時に影響を及ぼす可能性のある送り目は密かに残っている。

より良い方法としては、銅メッキ後に、精度の高い強制切削装置によって銅メッキ後の表面を研磨ではなく切削し、更には、欲を言えばシリンダー両サイドに傾斜を施し、その後、低圧力によって軽く研磨仕上げすることが理想的である。この仕上げをすることで、微妙な印刷、例えばグラデーションや淡い色の印刷には非常に有効と言える。著者は長年このことを指摘してきたが、現状では落版という、セルの付いた絵柄を切削して除去する際、または、バラードメッキの下地銅には、かなり多くの現場でNC旋盤が使用されるようになったが、銅メッキ後は、一部の会社を除いては、殆どが切削工程を取り入れず、研磨工程のみとなっている。何故なら、銅メッキ後

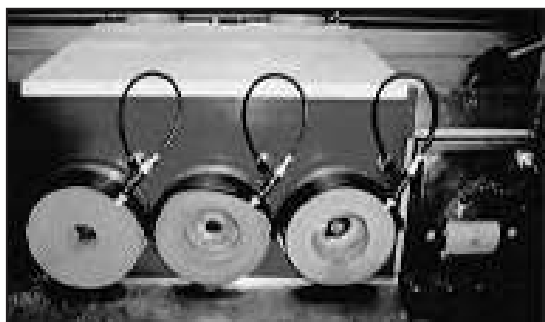


写真5 砥石研磨

に切削すれば、シリンダーの精度（真円度）のズレの分だけ、余分に厚くメッキを施さなければならず、コストと手間が余分にかかるからである。この点、群馬県太田市にあるシリンダーベース製造の(株)日本ロール産業では、銅メッキ後には研磨工程前に必ずNC旋盤によって加工していることを確認しており、コストはかかるが、ユーザーのために品質重視していることには敬意を表したい。

研磨工程は、押し付ける力で研磨するのではなく、砥石の粗さで研磨することが肝要である。写真6は圧力測定器で、砥石の実際の圧力、またはドクターブレードをセットすることでドクター圧の計測も可能である。シリンダーの精度が高品質であれば、ドクター圧も低圧で、安定した印刷が可能となる。これらも品質管理に必要な計測器と言える。



写真6 圧力測定器で砥石やドクターの圧力を測定する

6. 均一な硬度および延性のある微細な結晶構造を有する硬質銅の重要性

銅メッキは、図3「ファイン」のように、全体にバラつきのない均一な硬度維持と延性のある微細な結晶構造が望まれる。そうでなければ、特に電子彫刻の場合は、ダイヤモンドスタイラス（針）がセルを形成する際に、図3「粗い」のようにセルの土手には多くのバリが発生し、セル内部の表面も粗くなり、均一な

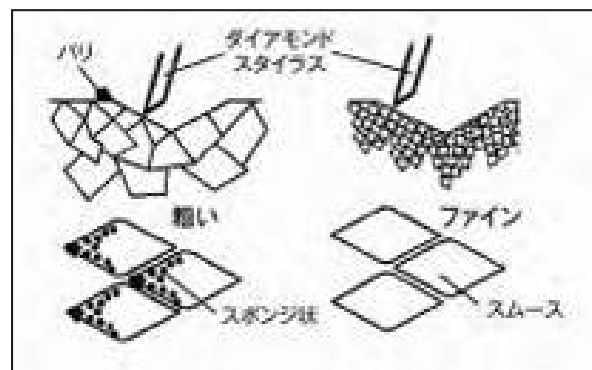


図3 銅メッキの結晶構造

セルを作ることは困難となる。

硬質銅は一般的にはビッカース硬度約180～220Hvの銅メッキのことで、電子彫刻の導入によって必要とされるようになった。彫刻ヘッドにセットされるダイヤモンドスタイラスによって削られ、押し出された銅は、次なるバリカッターによってキッチリと切断される必要があるからだ。銅が軟らかすぎるとバリカッターによって押し潰されるような形になってしまう。また、硬すぎたり、ピンホール等が発生している場合には、スタイラスの摩耗の増大や損傷につながり、結果としてセルの品質に悪影響を及ぼす。

生産された銅メッキ品質は、良好な延性を示すこと、つまり弾力性が必要である。弾力性がなく、ただ硬度が高い場合、スタイラスは碎けやすくなり、不規則なセルの土手が形成されてしまう。また、日本においては電子彫刻の前処理としてシリコン系のカッティングオイルをシリンダー表面に塗ることが多いが、シリコンは、長期的にはクロムメッキ槽内部に癒着するなど、メッキ品質にも悪影響を及ぼすことが欧米では報告されており、実質使用されていない。ただし、シリコンオイルを塗ることでシリンダー表面が滑らかになることは事実である。

オリオン商事では、高品質のテクノダイヤモンド社製ダイヤモンドスタイラス（写真7）およびシリコーンを含有しないカットングオイルを提供しているが、最近、寿命が長く、損傷しにくいロングライフスタイラスも新商品として販売を開始している。

セルの再現性から言うと、腐蝕よりも彫刻に分はあるが、日本市場では、漢字のように角張った細かな文字があるので腐蝕によるセル形成の必要性は認められるところである。その腐蝕においても、硬質銅は一層規則正しいセルの生産において助力となっている。

硬質銅は、硬化剤の使用によって生産が可能となったわけだが、硬化剤には、大きく分けると、塩化物硬化剤と塩化物を含有しない硬化剤に分かれる。日本方式では、含リン銅を使用し、現在では蒸留水を使用するケースが増えてはいるが、当初は殆どが電解液に水道水を使用していたことから、所定含量の塩化物を含むので、塩化物硬化剤が使用されるケースが多い。日本の添加剤メーカーは、非常に高い技術を有することで電解液の品質管理可能な状態を維持しているが、電解液中の塩化物含量を頻繁に測定し、調整する必要が生じ、品質の安定性にはかなりの無理が生じているということも事実である。欧米では通

常、純銅および塩化物を含有しない硬化剤を使用している。水道水の代わりに脱塩水を使用しなければならない欠点はあるが、当然ながら塩化物の含有量を連続的に監視、補正する必要がなく、一層延性の高い銅を生成するとともに、また多少広範囲な硬度にも対応可能となる。

良好とされる銅メッキの硬度は、シリンダー上での硬さのバラツキが $\pm 10\text{Hv}$ を超えてはならない。更には、生産されるシリンダーの80%以上が $\pm 5\text{Hv}$ 以内が高品質と言えるだろう。これらの条件を満たすか否か、硬度計を所有して定期的に計測・監視する必要がある。通常、銅メッキは厚みがあるので計測は容易であるが、クロムメッキに関しては厚さ約 $6\sim 10\mu\text{m}$ と薄いため、計測に大きなばらつきが生じるが、オリオン商事では、安定的な計測が可能な硬度計「SD-H2」（写真8）を販売しており、好評を得ている。



写真7 テクノダイヤモンド社製ダイヤモンドスタイラス



写真8 硬度計「SD-H2」

7. クロムメッキの表面構造および潤滑性

クロムメッキは、通常、フィルターによる濾過設備がないので、良く精製された硫酸の使用が不可欠である。不純物の硫酸アニオン（硫酸陰イオン：アノードに向かって流動することからこう言われる）はクロム酸の連続添加により蓄積する可能性があるため、電解液の硫酸濃度が1%レベルを超えて増大する場合は、炭酸バリウムを使用して硫酸バリウム（消化管造影剤として使用される）として沈殿させる必要がある。

3価クロムの制御としては、直流クロムメッキ工程中、溶解6価クロムは還元されてゼロ価となり、同時に金属としてシリンダー表面上に沈積される。副生成物として、この工程では3価クロムも必然的に生成される。これは酸化させて6価の形態に戻さなければならない。

古い形態のクロムメッキ装置では、この反応は鉛陽極で実施されていた。鉛陽極の表面に過酸化鉛が形成され、これが酸化触媒として作用する。最新のクロムメッキ装置は、白金メッキしたチタン陽極を使用しているケースが多く、チタン陽極はこの酸化反応を実施するために、通常は鉛棒を備えている。

3価クロムの濃度はクロム酸の約2%を超えてはならないとされている。これは電解液の通常分析によって制御可能である。3価クロムの濃度が限界値を超える場合は、鉛陽極の汚れに起因するものが多いので、ただちに鉛陽極をワイヤブラシで洗浄することである。代案としては水酸化ナトリウムを使用することが挙げられる。水酸化ナトリウムは優れた洗浄効果があり、同時に鉛表面の活性化も実施される。

メッキされる前のクロムメッキ槽の電解液

は3価に還元される前の6価である。電解液温度は高いので、クロムミストも多く発生する。呼吸吸引や皮膚呼吸により体内へ取り込まれると、身体に甚大な影響を及ぼす。更には、クロムメッキ装置周辺を濃い茶色で汚し、電気・電子部品へ悪影響を及ぼすことも報告されている。クロムミストの放出量は、コピー用紙を三角に折り、下の面をメッキ層の電解液表面に近づけ、ミストが用紙表面にどのくらい付着するかで、簡単に確認できる。

オリオン商事では、クロムミストを大幅に抑制可能なドイツ製クロムミスト抑制剤「Fumex Ultimate」（写真9）を提供しており、直近では、泡のないタイプの提供も開始している。

シリンダー表面の余分なインキをドクターブレードで掻き取る際に必要な潤滑性、この最も重要な因子は微小クラックのつながり、つまり微小クラックネットワークとされる。これらの微小なクラックは、そのクラックの間隙にごく少量のインキを維持・流動させ、ドクターブレードとシリンダー表面との摩擦を抑えてドクターブレードの潤滑性を大いに向上させる。このため、クロム表面の微小クラ



写真9 クロムミスト抑制剤「Fumex Ultimate」

ックが多いほど、潤滑性は向上し、ドクターの切れ味が良くなるので、グラデーション（階調）や淡い色の印刷に、特に威力を発揮する。

電解液の管理では、クラックの数が減少しないように、3価クロムの含有量を厳しく制御しなければならない。電解液の最適な温度は欧米では53℃と言われており、一般的に55℃以上の高温はクラックの数を減少させると言われている。日本方式では温度が上がりやすいので特に注意が必要である。

また、高電流密度を使用することは微小クラックの数を増やすことを助けるが、陰極の電流の流れを最適化させることが必要である。陰極層に近接する乱れたエリアを作り出すことが要求される。これを達成する方法は、電解層の高流速（つまり高速循環）と高シリンダー回転速度にある。通常、日本方式では約30A/dm²に対し、欧米方式は50A/dm²または、それ以上に電流密度を上げることが可能となる。写真10左は、縦200μmに5つのクラックがあり、250クラック/cmと良好なクラック状態を示す。

近年、日本におけるクロム研磨装置は、より効果的なものとなり、充分であるとは言いが、クロム表面に多くのクロス目（写真11）を形成できるようになってきた。このクロム表面のクロス目は、クロムメッキ表面のクラックに類似、つまりクロス目の隙間に少量のインキを維持・流動させることによってドクターブレードとシリンダー表面との摩擦を抑えて潤滑性を大いに向上させる役目を果たす。

クロムの表面構造以外に重要なことは、表

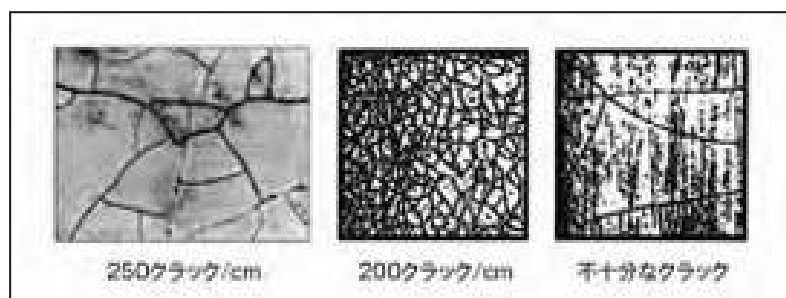


写真10 縦長200μmの顕微鏡写真

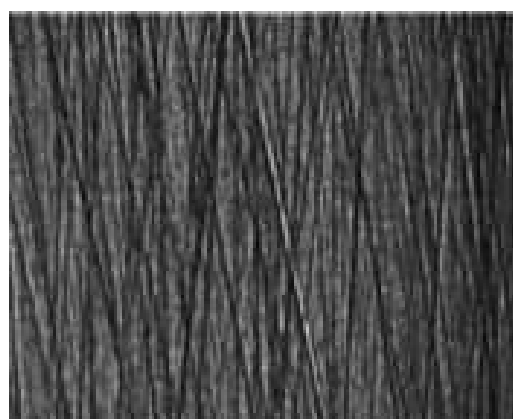


写真11 研磨によるクロス目

面粗さである。クロム表面粗さの最適値は、ドクターブレードの圧力、印刷スピード、インキおよび溶剤の種類、表面構造等、様々な条件によって少しずつ変わってくる。一般的に、出版印刷など550～800m/minの高速印刷の場合は、粗さ（Rz）約0.45～0.65μm、パッケージ印刷では、150～300m/minの場合、同約0.25～0.45μmが適正であるとされているが、重要なことは、どのようなレベルの粗さのクロム表面が適正かをユーザーが確認し、管理する必要があるということである。オリオン商事では、シリンダー表面粗さ計（写真12）、各種粗さの研磨用テープ（写真13）を提供している。研磨テープは、クロム研磨機にセットする場合と、印刷前にオペレーターによる手掛けも可能である。



写真12 表面粗さ計



写真13 クロムメッキ研
磨用テープ

8. Check Master II

ここから本題であるセル測定装置に関して欧州で最も信頼されるドイツ Heimann 社製の「Check Master (チェックマスター) II」(写真 14) を紹介する。

Check Master II は、画像処理システムと高精度ビデオ顕微鏡を組み合わせた製品である。操作はマウスとキーボードで行い、Check Master プログラムは、Windows10 に対応しており、顕微鏡は、パーフォーカリティ(対物レンズを交換しても画像がシャープなまま)が確保され、モーター駆動によるピントの粗および微調整により操作が大幅に簡素化された設計となっている。



写真14 Check Master II

1/2 インチの高解像度デジタルカメラは、対物レンズと照明ユニットからの画像を 20 倍に拡大する。32 ビットのデジタル信号は、フレキシブルケーブルを介してコンピューターに送られる。照明には長寿命の LED ランプを採用しており、照明レベルは自動的に反射に合わせて調整されるため、画像の過剰露光はない。これにより、コンバータへの信号は常に高いレベルを保持し、デジタル信号は、画像処理システムを用いて画素ごとに解析され、コントラストや明るさに応じて数回の処理が行われる。

暗い部分が識別され、画像内の配置と位置がチェックされ、調整可能なフィルターは、傷やほこりを除去する。セルで覆われているす

べてのピクセルの合計が表面を表し、セルの長さや幅が決定され、縦方向と横方向の対角線として出力される。測定されたセルはモニター上で自動的に青く(本稿では墨単色のため他に比べ明るく表示しているが、実際は青色。以下同)ハイライトされ、目視で確認することが可能である。

画面サイズは、隣のセルに対するセルの位置によって決定され、深さは、表面(ゼロポイン

ト)とセルの底にフォーカスすることで自動的に決定される。IFC (Improved Focus Control) とトレンドバーが深度測定をサポートしている。

自動「シリンダー測定」(1 トーンから数本のリボンで数トーンまで)を行う場合、測定値と画像はすべて保存される。これらを保存しておくことで、将来のチェックや、面や対角線の繰り返し測定が可能となる仕掛けである。

8.1 テクニカルデータ

8.1.1 CHECK-MASTER IIシステム

(a) インテルI5 プロセッサを搭載した高性能画像処理コンピューター

- USB ポート
- 最大 3000 画像までのストレージ容量を持つ 256GB SSD
- Windows10 Pro オペレーティングシステム
- レーザージェットおよびインクジェットプリンターへの接続

(b) 高解像度デジタルカメラ(センサー 1/1.8 インチ、1240 × 1024 ピクセル、白黒)

(c) 高解像度 21 インチフラットパネルカラーモニター

(d) 低重心およびスリップ防止の脚、キャリヤハンドル付き精密顕微鏡

対物レボルバーおよび高解像の5倍、10倍、20倍、40倍の対物レンズ、すべての対物レンズにおいて、イメージフィールドは1つの焦点位置レベルになっている。

- 最大のコントラストと優れた分離を実現する無彩色対物レンズ
- コンピューター制御の光源(長寿命のLED)による照明
- モーター制御のフォーカス操作
- 最大5つの対物レンズ用レボルバー

- 測定レンジの自動変更
- 機械的な長手方向および横方向の調整は最大 15mm まで可能
- シリンダー周長 100 ~ 2500mm
- ケーブル長 4.5m

(e) 供給された3ボタンのマウスまたはWindowsキーボードでの簡単な操作

(f) pdf形式でのプリントアウト

(g) ネットワークへの接続が可能

8.1.2 CHECK-MASTER IIソフトウェア

彫刻またはエッチングされたセル、レーザー加工されたセルの複数の自動および手動測定を選択可能。縦方向と横方向の対角線とチャンネル、スクリーンサイズとリピート(縦送りと横送り)、スクリーン角度、IFCとトレンドバーを使用した深さ。

- mL/m²での体積の決定
- 最大3000枚の画像を24本のリボンに自動保存
- リボン分割有無での連続測定のための設定
- データまたは画像とデータの自動印刷
- 測定値のpdfプロトコルとしての保存
- スクリーンローラーの計算プログラム
- 画像の拡大と変位
- 全リボンの測定結果の一覧表示
- 選択された対象物が画面に表示され、測定レンジを自動的に変更
- 問題のある表面の測定を改善するための調整可能なフィルター
- コーティングされた表面の問題のない測定を確実にするために、測定を反転させることが可能
- 自動深さ測定等



写真15 Check Master の本体と各部の機能

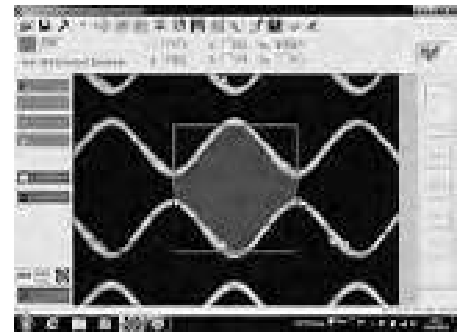


写真16 表示イメージ

9. Check Master の操作

Check Master の本体と各部の機能、表示イメージを写真 15、16 に示した。

9.1 対物レンズの選択

レボルバー（対物ホルダー）を画像の左上に 20 の数字が表示されるまで回転させる。

例：対角線や画面の測定には 20 倍、深度の測定には 40 倍。正しい自動測定を確実に行うためには、少なくとも 5 つのセルが画像に完全に表示されている必要がある。より小さな拡大率の対物レンズを使用する必要がある場合もあるが、例えば、54 線（スクリーン数）の場合は 10 倍など

9.2 電子彫刻の手動操作測定

本装置は、自動操作または手動操作の選択が可能となっているが、まずは手動操作の手順を説明したい。

- (1) U (up) および D (down) キーでマイクロ스코プのフォーカスを合わせるマイクロ스코プの X および Y スクリューを調整して画像位置を合わせる（セルが完全に測定領域内に見えるようにする）。
- (2) マウスまたはジョイスティック（レバー）を使ってメニューの Diagonals を選択

起動するとボタンが明るくなり、正方形（枠）が表示される。枠の角にカーソルが付いているので、マウスやジョイスティックでセルを囲み、枠の上と左の線がセルに触れると、マウスの左ボタンを押すか、OK ボタンを押すと、枠の反対側が所定の位置に移動する。

情報バーでは、対角線の値が表示される（写真 17）。

X (L)：水平対角線の μm 単位の値

Y (B)：垂直対角線の μm 単位の値

(3) メニューの Screen を選択すると正方形（枠）が表示

枠の角にカーソルが付いているのでセルを囲む。枠の上と左の線がセルに触れると、マウスの左ボタンを押すか、OK ボタンを押すと、枠の反対側が所定の位置に移動する。

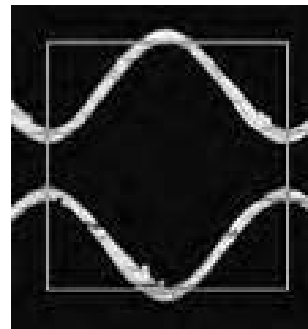


写真17 対角線測定表示

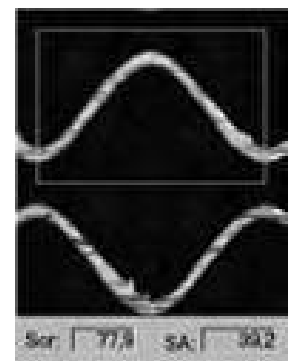


写真18 スクリーン線数

情報バーでは、スクリーン線数が表示される（写真 18）。

Scr：cm 当たりの線数

SA：角度（線形方向）の値

（4）メニューの Line を選択

この機能は 2 点間の距離の測定に使用する。カーソルをラインの開始点に置き、マウスの左ボタン（またはジョイスティックの OK ボタン）を押す。終点までドラッグして（線が表示）、もう一度マウスの左ボタン（またはジョイスティックの OK ボタン）を押すと新規測定が可能となる。

情報バーには、最後のラインの長さ（ μm 単位）が表示される（写真 19）。また、線の近くには μm 単位の値で数字が表示される。

（5）深度単一測定

40 倍対物レンズを選択してメニューの Depth を選択。追加支援機能 IFC がオンになる。この機能はセルや彫刻ラインの深さを測定する。小さな四角い枠が表示される。ジョイスティックのマウスで動かすことができ、セ

ルの近くの表面にフォーカスを合わせる。マウスの左ボタンまたはジョイスティックボタンを押すと、値がゼロにリセットされ、セルの底面にフォーカスし、 μm 単位の値の深さが表示される（写真 20）。

写真 21 には手動での各種スクリーン線数測定例を示す。

9.3 電子彫刻の自動測定機能

（1）対角線とスクリーン線数測定

まず、手動操作測定と同様に、マイクロスコプのフォーカスを合わせる。X/Y の画像位置も合わせる。3 個以上のセルが測定領域内に見えるようにして Diagonals メニューを選択して測定する。セルにポインタを移動してマウスの左ボタンかジョイスティックボタンを押すとセルの色が青（網点）に変わり、セルの周りに枠が描かれる。2 つ目の長方形が描かれ、長方形の辺は、3 つのセル上の同じような点で結ばれる（写真 22）。

（2）ライン幅の自動測定

Line メニューを選択し、メニューを有効にすると、ボタンの色が濃くなる。測定するラインにポインタを移動し、マウスの左ボタンかジョイスティックボタンを押すとラインの色が赤に変わる。

（3）自動マルチ測定（色が分かりにくいですが、実際には赤）

メニュー “multi measurement auto

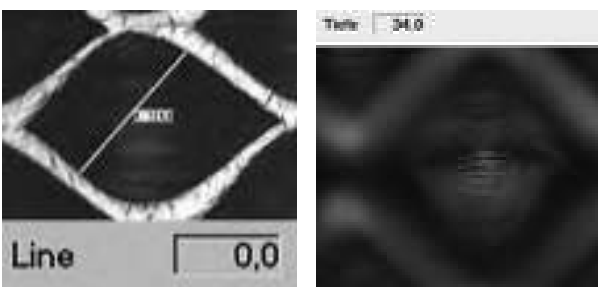


写真19 2点間の距離測定

写真20 深度測定

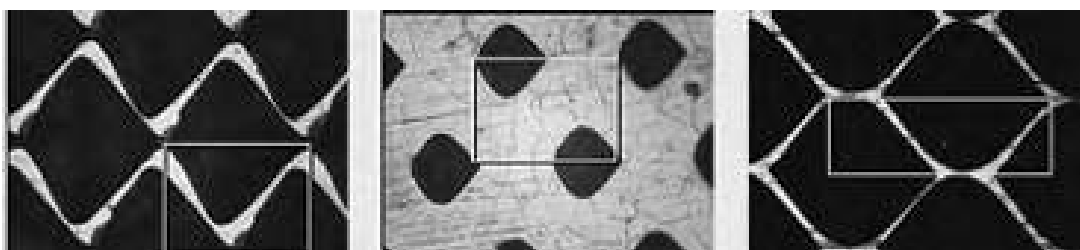


写真21 各種スクリーン線数測定例

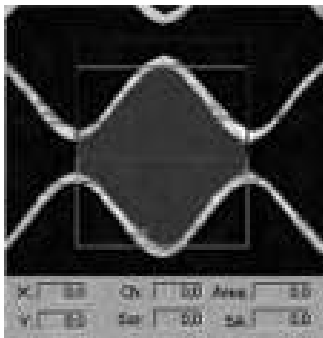


写真22 対角線とスクリーン線数測定

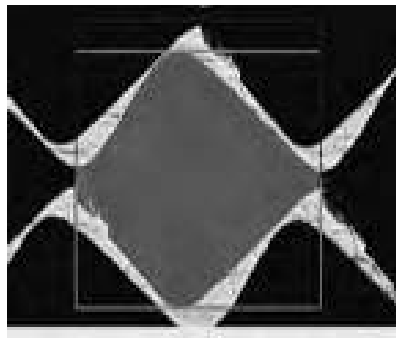


写真23 セルを1つずつ測定

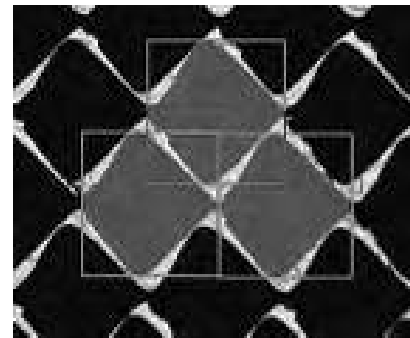


写真24 複数のセルを測定

Cylinder”では、ヘッドごとに1つ（写真23）または複数のセル（写真24）を自動的に測定可能となる。この測定はインタラクティブで、システムの設定に従って定義された順序で実行される。測定後、すべての結果が別のウィンドウに表示される。

マウスの左ボタンまたはジョイスティックボタンを使用して、Auto ボタンを選択し、ボタンが濃い緑色になると、自動測定が有効になる。ボタンに Auto on の文字が表示されるので、Cylinder ボタンでは、“auto single cell measurement（自動シングルセル測定）”と“sequential measurement for more cells（順次測定）”のモードのいずれかを選択可能である。マウスの左ボタンまたはジョイスティックボタンを使用して、Cylinder ボタンを選択し、ボタンが濃い緑色になっていると、シリンダー測定がアクティブになる。ボタンには Cylinder の文字が表示される。カーソルは測定フィールドにある。

顕微鏡のフォーカスを合わせて3個以上のセルが完全に測定領域内に見えるようにして、いずれかのセルにカーソルを合わせ、マウスの左ボタンを押す。対角線とスクリーン線数が自動的に計測され、結果は情報バーに表示される。

次にプログラムが深度測定の実行を促す。追加の IFC がオンになる。40 倍対物レンズを選択し、顕微鏡を表面にフォーカスしてマウスの左ボタンを押す。情報バーでは、深さの値がゼロにリセットされる。セルの底を自動フォーカスで合わせると深さの値が表示される。顕微鏡は、セルの底を検出するまで、2～3 μm のステップで下方向に移動し、セルの底にフォーカスが合うまで、少し余分に移動する。また、1 μm のステップで引き返す。これで、この特定のセルの深さの値が表示されることとなる（写真25）。

次に20倍対物レンズを選択し、別のセルを選択して結果ウィンドウがポップアップするまで測定手順を繰り返す。これですべて結果がヘッドまたはトラックの値ごとに表示される。

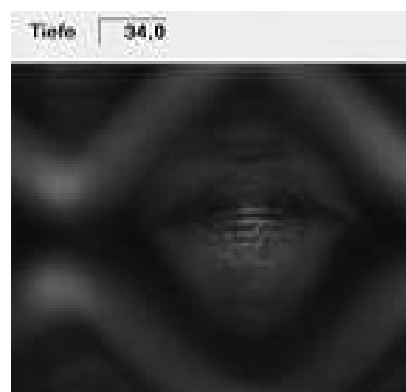
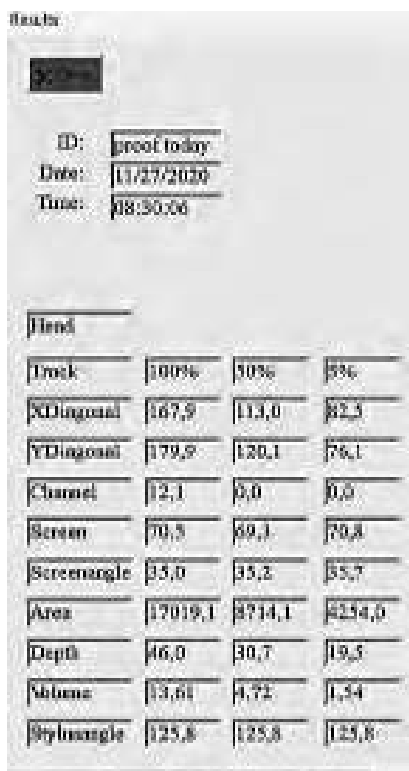


写真25 セルの深度測定

9.4 電子彫刻の Results (結果) ウィンドウ

手動・自動とも、シリンダー測定手順のすべての測定結果が日付・時間とともに表示される。

ヘッドとトラックごとの結果は、セットアップに応じて表示設定で“Average Measurement”が有効になっている場合、追加の列が足される。Area (面積) の値は m^2 で、対角線測定時の有色画素数を用いて算出される。Volume (体積) の値は mL/m^2 で Area (面積)、Diagonal (対角線)、Screen (スクリーン線数) の結果を計算した後に計算される。Stylus Angle の値はスタイラスの角度を表し、対角線と深度の値を用いて算出される。これらの結果は、彫刻結果やスタイラスの状態を調べるのに役立つ。各測定結果の合計が結果ウィンドウに表示される (写真 26)。



Head			
Track	100%	10%	5%
XDiagonal	167.9	113.0	82.3
YDiagonal	179.9	120.1	76.1
Channel	12.1	5.0	0.5
Screen	70.5	69.1	70.8
Screenangle	33.0	33.2	33.7
Area	17019.1	8714.1	8234.0
Depth	46.0	30.7	19.3
Volume	13.61	4.72	1.54
Stylusangle	125.8	125.8	125.8

写真26 結果ウィンドウ表示例

9.5 電子彫刻の結果の印刷

セットアップで Print result が有効になっていて、プリンターが接続されている場合は、結果が自動的に印刷される。測定サイクルは、最後の測定が終わると自動的に停止し、画像を保存するには、Accept を押す。

9.6 電子彫刻向け計算メニュー

このメニュー (写真 27) は、幾つかのパラメータの値を使用して数値を計算するのに便利であり、特に電子彫刻のシリンダーに有効である。

パラメータは次の通りである。

Res 100% : m^2 当たりの (シリンダー) セルの総体積

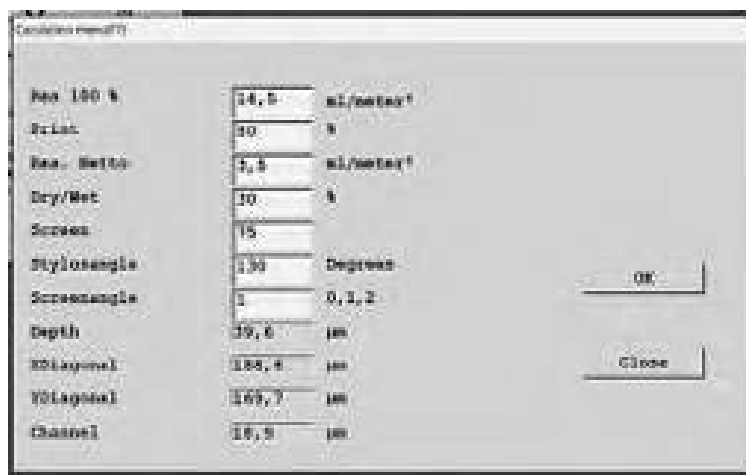
Print : 放出されたインキのパーセンテージ (印刷プロセス中にすべてのインキがセルから放出されるわけではない。それは、インキの種類、印刷プロセスの速度、静電条件などに依存する)

Res. Net : 乾燥後の正味固形成分量

Dry/Wet : インキ中の固形成分の%

Screen : cm 当たりのセル数

Stylus Angle : スタイラス角度



Parameter	Value	Unit
Res 100 %	14.5	mL/m^2
Print	10	%
Res. Net	4.5	mL/m^2
Dry/Wet	10	%
Screen	15	
Stylusangle	130	Degree
Screenangle	1	0, 1, 2
Depth	19.5	μm
XDiagonal	188.8	μm
YDiagonal	169.7	μm
Channel	14.5	μm

写真27 計算メニューの例

計算例の一例を挙げると、正味 3.5mL/m² で彫刻されると、スクリーン線数は 1cm 当たり 90 セルで、スタイラスの角度は 130° となる。

この計算メニューは、シリンダー精度、良好なシリンダー表面構造、インキの粘度の状態、圧胴による均一的な圧力、静電状態、印刷スピードその他多くの要因によって左右されるが、参考的な値として使用することに意義はある。

9.7 彫刻用スタイラス先端の状態確認

写真 28 のようにスタイラスを取り付け、白いナットでスタイラスを固定する。フォーカス粗調整スイッチでマイクロスコープを完全に上に移動させ、5 倍対物レンズを光路に向ける。マイクロスコープをちょうどマウンティングプレートの溝に入る位置に置き、X と Y を調整して、光のスポットがスタイラスの前面を覆うようにレンズを動かす。スタイラスがモニター画面に写真 29 のように表示されるまでマイクロスコープを下に移動する。マイ



写真28 スタイラスを固定



写真29 スタイラスの先端がモニターに表示される



写真30 対物レンズを切り替える

クロスコープの U、D ボタンと X、Y 調整でスタイラスの先端にフォーカスを合わせる。

画像が小さすぎる場合は、10 倍対物レンズを光路に向けて再度フォーカスを合わせる（写真 30）。画像を拡大するには、マイクロスコープチューブの前側にあるフィルターをカチッと音がするまでイメージパスに押し込む。これでフォーカス位置が高くなり、画像は約 2 倍に拡大される。

スタイラスの先端がはっきりと見える場合は、画面左側の Stylus Angle ボタンを選択する（このボタンはすべてのプログラムメニューにあるボタンである）。

マウスを使って、スタイラスイメージの左側に沿って左から右へ正確に線を引く。右側からスタイラスの先端に向かってもう 1 本線を引く（写真 31）。この後、スタイラスの角度が度数と分単位で結果ウィンドウに表示される（例：130.10 は 130 度 10 分を意味する）。図中の点線はあくまでも線の引き方の目安である。フィルターバーを使用すると、画像が拡大され、フォーカスの合っている距離も拡大される。ただし、画像は弱くなる。スタイラスの測定後は、フィルターバーを通常

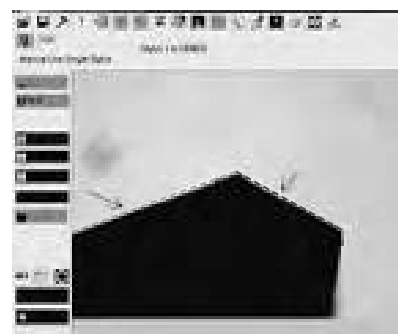


写真31 スタイラスイメージに沿って矢印で示した点線を引く

の位置に戻すことを忘れないように注意する。

10. Check Master II エッチングプログラム

ここからは、電子彫刻機向けではなく、腐蝕（エッチング）によりセルが形成されたグラビアシリンダー測定機能に絞って説明したい。

このメニューではセルの対角線、スクリーン数、深度および長さ測定が可能で、測定は自動または手動で行える（写真32）。

10.1 腐蝕版の手動操作測定

(1) 長さ、幅の単一測定

X/Y およびフォーカスを調整し、メニューのL/Wを選択すると四角（枠）が表示されるので、マウスまたはジョイスティックを使ってセルを囲む。枠上と左の線がセルに触れている場合は、マウスの左ボタンを押すか、OKボタンを押すと、枠の他の辺が所定の位置に来るようになり、情報バーには μm 単位の値でXの水平対角線の幅とYの垂直対角線長さ

が表示される（写真33）。

(2) スクリーン線数の単一測定

メニューのScreenを選択し、正方形（フレーム）が表示されるのでセルを囲み、フレームの上端と左端のラインがセルに触れると、マウスの左ボタンを押すか、OKボタンを押す。フレームの他の辺が所定の位置に移動する。情報バー（Scr）には1cm当たりのライン数、スクリーン線数が表示される（写真34）。

(3) ラインの単一測定

メニューのLineを選択し、2点間の距離を測定するために使用する。カーソルをラインの開始点に置き、マウスの左ボタンまたはOKボタンを押し、終点までドラッグして（線が表示される）、もう一度マウスの左ボタンOKボタンを押す。情報バーには、 μm 単位でラインの長さが表示され、線の近くにも値が表

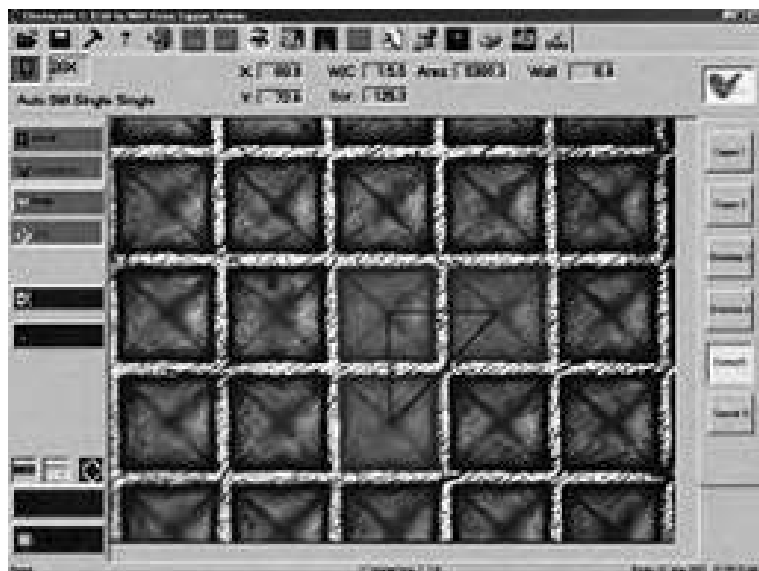


写真32 モニター表示例



写真33 幅手動測定例



写真34 スクリーン線数手動測定例

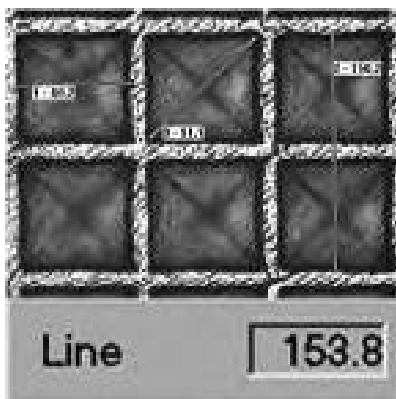


写真35 ラインの手動測定例

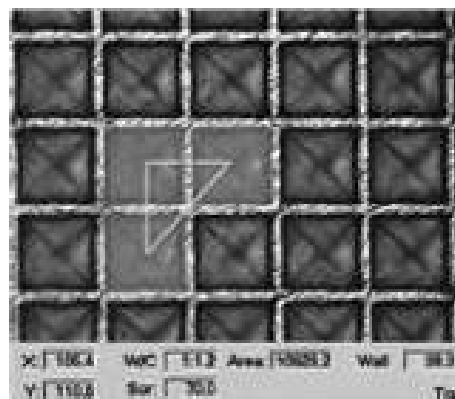


写真36 長さ、幅、スクリーン線数の自動測定例

示される（写真 35）。

（4）深さの単一測定

40 倍対物レンズを選択。フォーカスを合わせ、メニューの Depth を選択し、セルの深さを測定する。

セルの近くの表面にフォーカスを合わせ、値をゼロにリセットし、次にセルの底面にフォーカスすると深さ（ μm ）が表示される。

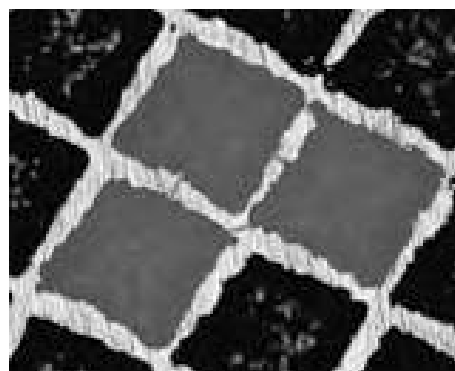


写真37 自動マルチ測定例

10.2 腐蝕版の自動測定

（1）長さ、幅、スクリーン線数

長さ、幅、スクリーンサイズの測定が可能で、フォーカスを合わせて少なくとも5セルが視野内に見えるようにする。測定するセルの1つにポインタを移動させ、マウスの左ボタンかジョイスティックボタンを押すと3つのセルの色が青（網点）に変わる。情報バーには、長さと幅（XとY）、スクリーン線数（Scr）、セル土手とセルの比（W/C）、面積（Area）、セル土手（Wall）値が自動表示される（写真 36）。

（2）自動マルチ測定

このメニューでは、1つのセルまたは複数のセルを自動的に測定することが可能で、測定後は、X対角線、Y対角線、土手幅とセル幅の

比、土手幅、スクリーン線数、セル面積、セル深度、セル体積すべての結果が別のウィンドウに表示される。情報バーには、測定するセルの数が表示される。

少なくとも5個のセルが完全に視野内に見えるようにしてセルの1つにカーソルを置き、マウスの左ボタンを押す。三角形の中の3つのセルに色がつき（写真 37）、長さ、幅、スクリーン線数が自動的に測定される。

次に40倍対物レンズを選択し、セルの深さ測定を行う。表面にフォーカスし、マウスの左ボタンを押す。情報バーで深さの値がゼロにリセットされ（写真 38）、自動でセルの底部にフォーカスされる。これで深さの値が表示される（写真 39）。

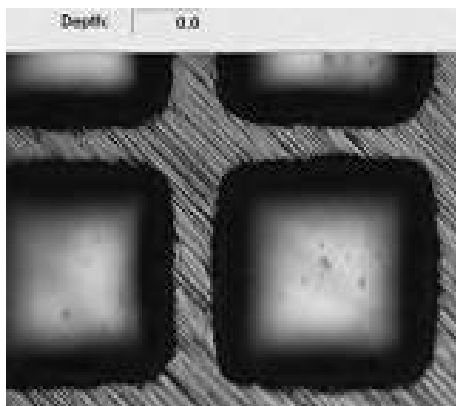


写真38 深さの値がゼロの時の画像

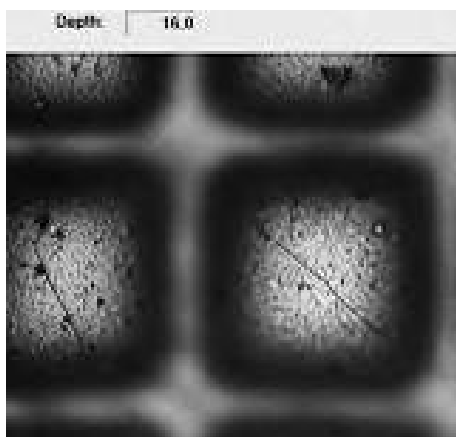


写真39 セルの底部にフォーカスされた画像

次に20倍対物レンズを選択し、メニューのセットアップで、1つ以上のセルの測定があらかじめ設定されている場合、別のセルを選択して結果ウィンドウがポップアップするまで測定手順を繰り返す。そうするとヘッドまたはトラックの値ごとにすべての結果が表示される。

(3) 平均値の計算

セットアップで Calculate Average が有効になっている場合、追加の値が表示される。これまでのすべてのヘッドとトラック値ごとの結果の平均値である（写真40）。

(4) 結果の印刷

セットアップで Print result が有効になっ

Results			
ID:	P71		
Date:	05/01/2013		
Time:	10:50:04.394		
Head			
Track:	1	2	Avg.
X Diagonal	108.3	109.7	103.5
Y Diagonal	110.6	104.8	107.7
FWOC	11.1	13.9	11.0
Wid	38.5	43.1	41.8
Screen	70.0	62.4	66.0
Area	1090.1	973.0	1031.6
Depth	0.0	0.0	0.0
Volume	0.00	0.00	0.00

写真40 すべてのヘッドとトラック値ごとの結果が表示

ていて、プリンターが接続されている場合、結果が自動的に印刷される。プリンターが接続されていない場合、Windowsはメッセージを表示する。測定サイクルは、最後の測定が終わると自動的に停止する。

以上で説明は終わるが、その他多くの機能が Check Master II には具備されている。

また、オリオン商事では、現時点での現実的な測定器として推奨する Check Master II の他、最先端でセルの粗実質値を測定可能な一歩進んだ測定器、または、Check Master II 同様の測定は可能であるが、価格を重視し、手動での計測が基本の、次のような装置も提供している。

①セルの実質値を計測する干渉計

グラビア彫刻および腐蝕のセル、エンボス加工の精密測定要求を満足するよう特化して

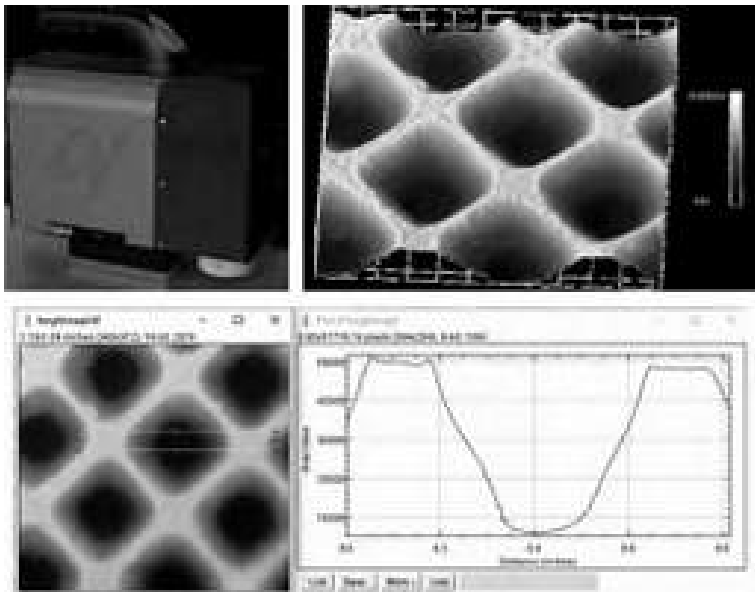


写真41 干渉計と測定例

設計された機器で、最先端の高品質顕微鏡と干渉計が組み込まれており、同時に顕微鏡あるいは干渉計として使用可能。セルをCTスキャンのように輪切りで測定し、粗実質値が測定可能（写真41）。

②簡易型セル測定装置

デジタル画像処理技術、光学顕微鏡、微細構造測定技術、および他の機能を1つに統合したポータブルなインテリジェントテスト機器

グラビアシリンダー、アニロックスローラー、エンボスローラー等に使用され、エッチング、電子彫刻、レーザー直接彫刻のセルとパターンの長さ、幅測定、角度、面積、深度、体積を手動で正確に測定できる。低価格を重視した製品（写真42）。

11. おわりに

本稿は、「グラビア印刷における要、シリンダー“版”の品質管理ポイントとセル測定装置『Check Maste（チェックマスター）II』というテーマで投稿しているが、単なる製品



写真42 インテリジェント機器での測定の様子

紹介にとどまらず、グラビア印刷のための基礎となる版のセル形成について、シリンダー品質の確認・調整・管理・維持を行う上で重要と思われる項目について掘り下げて記述してきた。それらをまとめると次のようになる。

(1) シリンダーベースの精度

印刷をする際にドクターブレードの刃先をシリンダー表面にセットするが、その刃先がシリンダー表面全体に均一に接触する必要があり、そのためには高精度の真円度が必要で、銅メッキ時に電磁場の多く発生しやすいシリンダー両端を考慮し、両端には前もって緩やかな傾斜を付ける必要がある。

(2) シリンダーベース表面仕上げ状態に起因する銅メッキの品質

シリンダー表面には一定の粗さは必要とされるが、傷、凹み、塵、汚れ等による銅メッキ層のピンホール発生には注意が必要である。

(3) 銅メッキ時の銅電解液の清浄

電解液中の不純物には不溶性と溶解性の不純物が存在し、このことを認識した上で各々

の管理が必要である。まず、簡単に出来ることとして、糸巻きフィルター使用の場合は、水圧がかかっても目が広がりにくいフィルターの使用を推奨する。

(4) 銅メッキ後の切削および研磨工程

落版工程で、セルを削り取る際、近年ではNC旋盤を使用するケースは増えているが、品質重視の印刷、特にグラデーションや淡い色を含んだ再現性が求められるものは、銅メッキ後に砥石研磨の前工程で強制切削装置の使用を推奨する。また、砥石研磨は、圧力を重視せず、砥石の粗さによって研磨することが肝要で、送り目を最小限に抑えることが重要である。

(5) 彫刻時に、安定的で均一な硬度および延性

のある微細な結晶構造の硬質銅の重要性

再現性のあるセルの形成には、腐蝕は勿論のこと、特に電子彫刻に関しては、硬化剤等に関わる電解液の管理、硬度の管理、ダイヤモンドスタイルスの選定、彫刻時のみならず、その後のクロムメッキを考慮した上でのカuttingオイルの選定などがポイントとして挙げられる。

(6) クロム表面構造および潤滑性

クロムメッキの電解液の品質の安定的制御の必要性、また硬質クロムメッキはグラビア印刷を行う上で、印刷スピードの向上、ドクターブレードのセラミック複合メッキの使用等を考えれば、使用せざるを得ない状況にあるが、特に管理者は、現場のオペレーターの人体に悪影響を及ぼすクロムミストの発生を、抑制剤を使用して大幅に防ぐ対策を取ることが望まれる。更に、クロム表面には、ドクターブレードでインキを掻き取る際に、多くのクラックがあることでのドクターの潤滑性が良くなるが、クロムメッキ自体でそれが達成できない場合は、適正な研磨テープを使用することにより、同様な結果を生み出すことが肝要である。なお、クロム表面の粗さは粗さ計で計測し、管理することが、望ましい。

これらがすべてではないが、必要とされるシリンダー自体の品質管理を行った上で、セル測定をより良い条件下で、その意義が生じるとの願いで、本稿を締めくくりたい。

Information

JPI、3月18日、24日、25日にオンライン研究会を開催

(公社)日本包装技術協会(JPI)は、2021年3月18日(木)午後3時30分～午後5時まで、24日(水)午前10時30分～正午まで、25日(木)午後1時30分～3時まで、ウェビナーによるオンライン研究会を開催する。定員は300名。参加費は、会員無料、一般3,300円(1部会、税込)。申込はJPIホームページ(<https://www.jpi.or.jp/>)より。プログラムは次の通り。

3月18日(木)午後3時30分～午後5時
コロナ禍でも止めない商品開発
(株)ブラグ 小川 亮代表取締役社長

3月24日(水)午前10時30分～正午
ギフト、通販、店頭パッケージ、
デリバリー容器の現状について
(株)クラウン・パッケージ

社長付広報室 八木野 徹室長

3月25日(木)午後1時30分～3時
身近なプラスチック汚染
東京理科大学工学部土木工学科

二瓶泰雄教授