

打抜革命前夜

## 驚異の打抜き技術「マイクロ・ニック」 Part2 導入のためのチェックポイント

占部 聡長◎調査・文

(株)エル・シー・シー 代表取締役

### プロローグ

本誌2004年9月号で米国生まれの革新的な打抜き技術「マイクロ・ニック刃」を紹介した。マイクロ・ニックとはニックの幅が0.13mmから0.18mm幅のニックのことを指す。現在、打抜現場にはほとんど見られない仕様のニックである。「マイクロ・ニック刃」は米国でもコスト面の課題からまだ普及には至っていないが、当社では日本の“特殊事情”を踏まえつつ開発を進め、世界的にも革命的と呼べるだけの技術の開発に成功したので、報告させていただく。

マイクロ・ニックは次にあげるような打抜き現場の改革を可能にする。

- 最高速度7000通/時の打抜きを実現。
- 「捨て刃」「ハンマー」なしに手ムシリ可能(奴隷的「ムシリ屋さん」不要)
- グルアの横で簡単にムシリながらホッパーにセットできる。
- クリアパッケージに見えないニック。
- ブランキング装置が不要。
- 3000枚以下の生産にも最適。

### 日本の“特殊事情”

欧米と比較して日本のニックには、

- a.ほとんどの抜型のレイアウトが「2本刃」
- b.ニックをどこにでも自由につけることは不可能という“特殊事情”がある。

以前ドイツの抜型技術者が来日した折、講演を

聞いたところでは、彼の30年の抜型製作の経験で「2本刃」の型を生産したのは数型に過ぎないという話であった。日本では逆に「1本刃」の型は「組立箱」などの特殊な形態の紙器に限定される。通常の日本の紙器の90%は「2本刃」のレイアウトの型である。ヨーロッパの打抜きの発想は打抜きスピードを第一とし、「ニック跡」による見栄えの悪化は無視される。

ヨーロッパの打抜き現場ではほとんどの場合、打抜機のスピードは、カタログに表記されている機械の最高スピード(例えば7000通/時)を目標にする。しかし日本では、最高スピード7000通/時の機械でも、5000通/時で打ち抜ければ良い方である。特にブランキング機構のついている機械はスピードを上げることが不可能である。また、ブランキング型は高価で少ロットの注文には対応できない。欧米では「1本刃」の型で打ち抜いた後にブランクがバラけないようにニックをつける。生産性重視の発想である。

しかし日本では「ニック跡」は見栄えが悪いとされ、ニックを許されるのは紙器を組み立てた時に「ニック跡」が見えない「フラップ」「糊代」などに限定される。「正面パネル」は絶対に不可能である。

こうした日本の“特殊事情”により、海外の最新機種を導入しても最高スピードで打ち抜いている会社はほとんどない。しかし私は過去5年間、米国で自動曲機のセールスをして多くの打抜き現場をみてきた。この経験から将来、マイクロ・ニック技術が世界的な「デファクト・スタンダード de facto standard (事実上のスタンダード)」になると確信を持っている。

当社では研究開発により、日本の“特殊事情”に対応し、かつ、欧米の要求にも克服できる解決策をみつけることができた。それは0.13~0.18mm幅(5~7サウザンズ=5~7/1000インチ幅)の「マイクロ・ニック」である。

## 2枚刃使用で7000/時の打抜に成功

当社はある会社との共同研究でマイクロ・ニックによる打抜きスピードの向上を試みた。そして28面(7面4列入れ子型)の割付型でBOBST機のカタログに記載されている最高7000枚/時の打抜に成功した。この型はストリップ型、ブランキング型を利用したものである。もちろん「2本刃」である。

マイクロ・ニックが打抜きスピードの向上に成果を発揮した理由は明快だ。打ち抜かれたシートが「ストリップ機構」「ブランキング機構」に運ばれる時にバラけないのである。また打ち抜かれたシートがたとえ「2本刃」でも「完全な平面」を維持している。そのポイントは0.16mm幅のマイクロ・ニックを10mm間隔で付ける(進行方向に直角方向。進行方向の刃は40~50mm間隔で付ける)こと。マイクロ・ニックを「ネット(網)状」にシートにつけることにより、打ち抜いた後もシートの平面性が維持されるのだ。

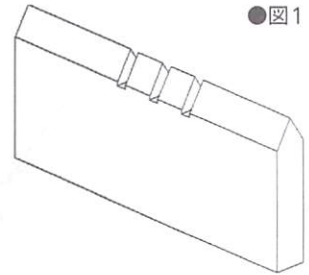
また「啞え」の「第1切刃」には10mmの間隔のマイクロ・ニックの位置の両サイドに1mmの間隔でマイクロ・ニックを付ける(図1)。これは打ち抜いた後、グリッパーがストリップ工程に移動する時の衝撃で「第1切刃」のニックがバラけるのを防ぐためにする。最近機械メーカーでは、高価な金属枠のブランキング型に代わって合板で作成した簡易型のブランキング型を提案している。先の実験も簡易型のブランキング型を使用している。それでも7000枚/時のスピードに成功した。それも欧米の1本刃と異なり、複雑な2本刃の割付である。排出ゴムにはウォータージェットで切断したポリウレタンスポンジ(商品名:バルコラン)を使用した。

打抜きの仕事に従事している方であれば、これ

がどれだけ“革命的”かご理解いただけたらと思う。

「Gフルート」にも最適である。Gフルートは段ボールでありながら紙器と同様に利用されている。

通常のニックを付けると板紙に比較してブランキング部門でもムシリにくい。マイクロ・ニックにすると容易にブランキングが可能となった。



●図1

## 打抜機の差

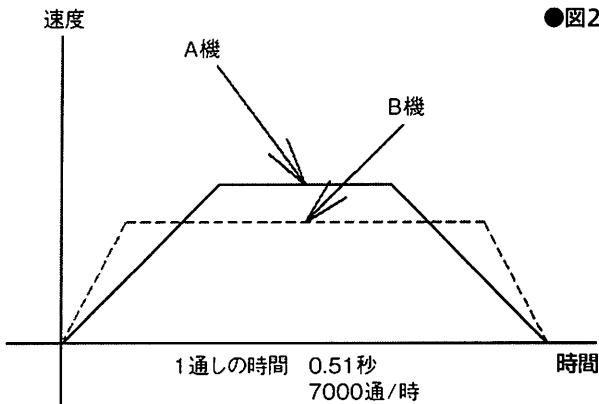
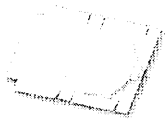
D社での「SB練わさび箱」打抜。  
その機械は7000/時で抜いたことがなかった。  
余りの振動でトンボ検出のカメラの土台が揺れて、  
印刷がズレてしまった。

2004年の論文でも紹介したが、機械メーカーA社の「身取り」の初期の機械で使用したマイクロ・ニックを付けた同じ15面の抜型をB社の機械で打抜き実験をした。しかし、打抜機の違いにより差が出た。

A社の機械は初期機械なので最高スピード能力5000通/時の「見取り(ブランキング)」の機械である。この機械はマイクロ・ニックの型でカタログ最高スピードの5000通/時を成功し、完全な「身取り(ブランキング)」が可能であった。また、「ニック跡」もほとんど見えないほどきれいに打ち抜けた。

その同じ型をB機にセットして実験したところ、3000通/時のスピードで「ストリップ機構」への移動前にバラケが発生した。実験では「ストリップ機構」「ブランキング機構」は使用しなかった。A機では5000通/時でもバラケないマイクロ・ニックの抜型がB機では3000通/時でバラケが発生した。このことはマイクロ・ニックの問題点を暗示している。米Zimmer社が1/2インチ間隔の7/1000インチ幅マイクロ・ニック刃を販売しているが、B機では図1のように第一切刃を特別なものにしないとバラけてしまう。図1のようなニックは自動曲機に付帯した設備でないと不可能である。

このことをA社に確認したところ「グリッパーの移動のスピード特性の違い」であるとの回答があった。A機は特殊なカムを使用している。同じ打



抜きスピードでは各グリッパーがカッティングプレートの上で停止して打ち抜かれた後、次に移動を開始するスピードの立ち上がりスピード勾配が緩やかで、ニックに「やさしい」とのことであった。このことで加速度（: Gravity）が小さいほど、ニックに良いことがわかった（図2参照）。

同じ7000通/時の打ち抜きスピードの場合、図2でグリッパー間の移動時間はB機でもA機でも同じ0.51秒である（60分×60秒÷7000枚=0.514秒/枚）。B機は急激に最高スピードになり、それを維持し、今度は停止のため急速に減速する。一方、A機は徐々にスピードを上げ、最高スピードに達する（これはB機より早い）とそれを維持し（これはB機より短時間）、今度は緩やかに減速する。これらの機械の加速度の差により、マイクロ・ニックのパラケは格段に異なる。加速度の差を克服するためにはマイクロ・ニックのつけ方に工夫をしなければならない。幸いなことにマイクロ・ニックはどこにつけても「ニック跡」が残らないので、加速度の大きい機械では、マイクロ・ニックを小さい間隔でつけることにより最高スピード7000通/時で打ち抜くことができた。

図1で示されるように第1切刃に0.4mm幅の通常のニックを1個付ける代わりに0.16mm幅のマイクロ・ニックを1mm間隔で3個付ければB機のように急激に立ち上がる機械でも7000/時のスピードでもバラけることはなくなった。米Zimmer社が1インチ間隔の7/1000インチ幅マイクロニック刃を販売しているが、B機では図1のように第1切刃を

特別なものにしないとバラけてしまう。3000/時以上のスピードで打ち抜けないことが普及しない原因かもしれない。図1のようなニックは自動曲機に付帯した設備でないと不可能である。

## 排出ゴム(Ejection rubber)の差

ニックと排出ゴムは大変重要な関係がある。特にマイクロ・ニックは通常の0.4mm幅のニックに比較して切れやすい。通常のニックに比べて神経を使わなければならない。通常のニックについても高速で打ち抜くには排出ゴム（スポンジ）の選択、また貼り方に注意しなければならない。BOBST社のテキストではスポンジの貼り方として、刃の側壁から1mm離して貼ることを薦めている。スポンジは圧縮された時、横方向に膨れる。隙間なく貼ると、刃の側面側に膨れたスポンジは刃の側面に当たり、スポンジ全体が刃と反対側に倒れる。この結果、打ち抜かれた素材のニックがスポンジによってニックと反対側に移動され、ちぎれてしまう。これを簡単に改善するために、NDSの竹内社長が発明した「波型スポンジ」（実用新案の権利満了）が現在では多くのメーカーから提供されている。

高速で打ち抜くと通常のスポンジ（発泡ゴム）では圧縮・反発のスピードが追いつかないので、価格は高くなるがニックの横に発泡のない「純ゴム」が使用される。その断面は「凸状」になっている。打ち抜かれた時にニックを切断しない工夫を施したゴムはヨーロッパで考慮されたようである。私は普段からヨーロッパの技術の実用本位の機能について批判がましいことを言っているが、こと排出ゴムについての技術とオリジナリティは最高であり、参考にすべきであると思っている。それは彼らのように大きい0.5mmのニックを十分つけても、最高スピード7000/時で打ち抜くとニックが切断し、ニックの切断しないゴムを必要としたからであろうと推定される。

日本の場合は「ニックの見栄え」が第一であり、低速で打ち抜くのでゴムについて研究する必要がなかった。マイクロ・ニックは彼らのニックより小

さいので、ゴムの選択と配置は重要な要素となる。この「凸状」の「純ゴム」は、大変良い機能があるが、「ベタ印刷」のインクの表面にこすれ傷をつける場合があるので、神経質な日本のユーザーには一部受け入れられていないようである。また、硬いゴムを使用すると日本の抜型は柔らかい18mm厚の「シナ合板」を使用しているの、合板が沈む場合がある。欧米では16mm厚の硬い「カバ合板」を紙器・段ボール用に使用している。18mm合板を使用する根拠は一つもない。習慣的に18mm厚を使用している。

現在の打抜機の最高スピードはカタログ値で7000/時である。しかし、そのスピードで打ち抜いている日本の紙器メーカーはほとんどない。普段5000/時で打ち抜いている機械を7000/時で打ち抜くと、これが同じ機械かと思うほど様相が異なる。高雑音、高振動が発生する。

最近では独カール・マーバッファ社がウォータージェットで切断する高硬度のポリウレタンスポンジ（独立発泡スポンジ：商品名「バルコラン」<http://www.yct.co.jp/product/appel.html>）がニックを切断しないものとして効果を上げている。コルクの代用にもなる。600万通しにも耐えると言われている。こんなロットに耐える商品はほとんどないだろう。この材料で安価な波型のものが提供されれば普及するだろう。しかし現在の価格では高価すぎる。また、ウォータージェットでないと波型に切断できない。「グレイ・メッシュ」の高速用スポンジの硬度をもう少し高くして波型にすれば良いかも知れない。

排出ゴムのカットにウォータージェットを初めて使用したのはカール・マーバッファ社である。これは「バルコラン」が刃物で切断できないからである。1型で2万円ものウォータージェットで切断した「バルコラン」の価格に同意できないのであれば、7000/時のスピードをあきらめ、安価なスポンジの5000/時のスピードで我慢するしかないだろう。

スポンジにはCell（気泡）の分類で「連続発泡」と「独立発泡」の2種類がある。「独立発泡」は気泡同士が連結していない。したがって打ち抜かれ

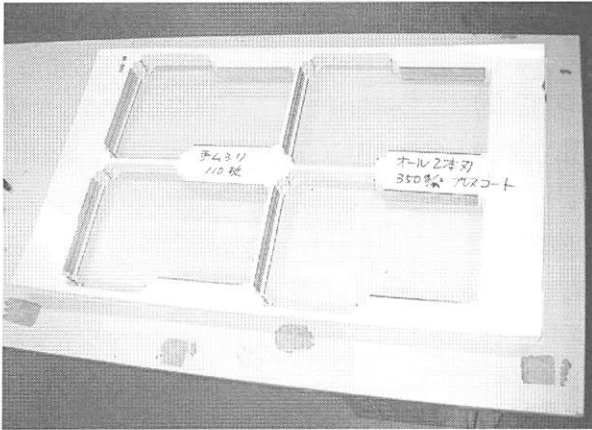
圧縮された時、外部との空気の入りが無い機密性の気泡である。圧縮・反発の早い「独立発泡」が打抜用としては理想であるが価格が高い。なぜ「独立発泡」が打抜きに良いかというと、空気の入りが無いので「圧縮・反発」が早いからである。空気を水に例えて考えれば容易に理解できるだろう。「連続発泡」スポンジは気泡の中に水または空気を取り込み可能である。それを圧縮して水または空気を排出した場合、元の形状に戻るためには水または空気を取り込まなければならない。したがって「独立発泡」に比較して時間が掛かる。

### 奴隷的作業からの解放——「少ロット」の「手ムシリ」でも「捨刃」、ハンマー不要

マイクロ・ニックはブランキング装置のない打抜機でも効果があるという利点がある。製造ロットの少ない場合、例えば3000通し以下の注文の場合、ブランキング型を使用することはまれである。その場合は抜きっ放しでパレットに棒積みである。手でムシらなければならない。通常の0.4mm幅のニックではハンマーなどで外周を叩いて排除する。「捨て刃」を十分につけなければならない。この作業は手が大変疲れる。私自身、40年前の新入社員の時、おばちゃん達に混じってムシりをやらされたが、力任せにムシるので、すぐに握力がなくなり、1パレットをムシるだけでダウンした。現在においても、手のムシリの状況は当時と全然



●写真1



●写真2

変わっていない。

機械ムシリしない製品にマイクロ・ニックをつけて実験してみた。そのムシリ作業は大変楽であった。右手で製品を押さえて左手で外周の100枚ほどシートを掴み、持ち上げるとトランプを弾くように簡単にムシれた(写真1参照)。従来のニックではこのようなことは不可能である。0.16mm幅のマイクロ・ニックは簡単に切断できる。欧米でも小ロットのケースは日本と同じように多い。それにはマイクロ・ニックが有効である。これにより専門のムシリ・スタッフを置かなくても、グルア・オペレータがグルアの横でムシりながらグルアに放り込むことが可能である(写真2参照)。

写真1を見れば分かる通り、右手で製品を押さえ、左手で100枚握って、持ち上げると、押さえた左下の製品ブランクだけでなく、その上の製品ブランクも一部バラけているのが見られるだろう。最終的に写真2のように外周と内部のカスが100枚はずせる。この型は「捨刃」がなく、「オール2本刃」であることを見ていただきたい。0.4mm幅のニックをつければ、外周だけでなく、内部カスの部分にも十分捨刃をつけないと、ムシれないだろう。もちろんハンマーで叩かなければならない。

## ブランク装置不要論

打抜機メーカーに恨まれることを承知で私見を述べてみたい。打抜機の最新の技術はブランキン

グ装置付きの機械である。この種の機械の普及率はたぶん全打抜機の5%以下ではないかと思われる。「3ステージ」とか「身取り」とか言われている装置である。その他、油圧のピンセッティングのブランキング専用装置がある。マイクロ・ニックが普及すればこうした装置は不要になる。

私は前の論文で、マイクロ・ニックは「紙揃え」が良いので、このピンセッティング油圧機械式のブランクに最適という意見を引用したが、そもそも簡単にムシりが可能なので装置自身が不要である。油圧のピンセッティングのブランキング装置にシートを揃えて、手でセットする前に、その握った100枚のシートを簡単にムシれてしまう。そして、この機械専用の「穴付きプラスチックシート」の準備をする時間も材料代も不要である。油圧のピンセッティングのブランキング装置では人減らしは不可能である。確かに奴隷的な手によるタタキ作業はなくなるだろう。グルア・オペレータはブランクをグルアにセットする前に、いずれにしても両手でブランクの側面を机上で打ち、紙揃えをしてグルアにセットしている。マイクロ・ニックで抜き放しの棒積みであれば、その時にムシりをすればホトンド時間的に差はない。ムシリ・オペレータの「奴隷解放」になる。

ストリップ装置付き打抜機は穴とかの内部のカス取りに必要であるが、もし、そのような穴がないものであれば「捨刃」なしのマイクロ・ニック型で抜けば、抜き放しでパレットに棒積みしても、「真っ平ら」に揃って打ち抜ける。後はグルアの横で手でムシりながらセットできる。私が40年前に経験したハンマーなどの「タタキ作業」は不要になる。こんな奴隷的な作業はなくすに越したことはない。

## 手動マイクロ・ニック装置

マイクロ・ニックを普及させるために自動曲機のニック機だけでは一般化するのは困難であると思い、私は3年前に手動でマイクロ・ニックを付ける「LCCニッカー007」を製作した(写真3参照)。しかし、0.1~0.15mm厚のダイヤモンド砥石でマ

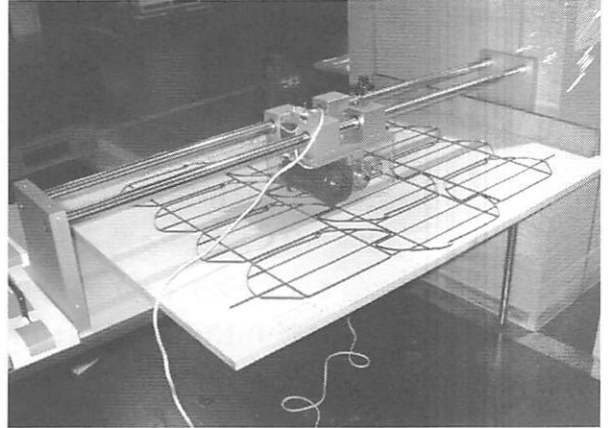
マイクロ・ニックをつけるには神経を使う。やはり一番の理想はコンピュータのディスプレイでニックを指示して自動曲機に付属した装置で、自動的に曲げて仕上げる方が生産性も精度も良い。写真4はLCCが独自に開発したマイクロ・ニックが可能な自動曲機のニック装置である。

マイクロ・ニックは紙器メーカーがつけるより抜型業者が型製作中につけた方が正確であり、便利である。現在の通常の0.4mm幅のニックであれば、抜型業者が勝手につけると越権行為になり、下手をしたら刃取替えさせられるので、抜型業者は自分から進んでニックはつけない。と言うよりあまりに型代が安いので、付けられない。型代は33年前日本で私が初めてレーザー加工を開始した頃とほとんど変わっていない。

一部大手紙器メーカーでは抜型業者に対して、注文図面上に詳細にいろいろな幅のニックを指定する場合がある。これは抜型業者泣かせである。刃を曲げて合板に挿入した後、指定の幅の砥石を指定の位置に砥石を取り替えてニックを付けなければならない。以前は1カ所100円ぐらいであったが、最近は下がりつつある。マイクロ・ニックであれば「見えないので」図面に指示しなくても、型屋任せで良い。

しかし、この革命的技術は打抜オペレータのプライドを傷付ける可能性がある。マイクロ・ニックの革命性について知識がない打抜オペレータの中には、工場長が命令してもやらない場合があるかも知れない。ニック作業は彼らにとっても紙積みから解放される息抜きの時間なのである。

それと最近、紙器メーカーがマイクロ・ニックを導入しにくい状況が生まれている。以前は排出ゴムを紙器メーカーが自分の好みで貼っていたが、最近は抜型業者の過当競争で抜型業者が貼るようになってきていることである。この場合、通常の0.4mm幅のニックであれば、ゴムごと切断してニックを付けることが可能である(本来ニックの横のスポンジは切断しては効果が薄くなる)。マイクロ・ニックはゴムを貼る前に付けなければならない。作業が逆になっているのである。紙器メーカーが新



●写真3

規型にマイクロ・ニックを付けようとするれば、わざわざ貼ったゴムを剥がさなければならない。このことからマイクロ・ニックと排出ゴムは抜型業者が付けなければ現実性がない。このことは現在の状況がマイクロ・ニックにとってテイクオフ(離陸)する時期に来ていると思う。打抜革命前夜である。

願わくは紙器メーカーが抜型業者に正当なマイクロ・ニックと排出ゴムの値段を払ってもらうことを祈るのみである。

最近、有功社シート貿易から手動の「マイクロ・ニック」機が廉価に売られている(<http://www.yct.co.jp/product/mngrinder.html>)。マイクロ・ニックを提案し続けてきた私個人としては面白くないほどの低価格設定である。紙器メーカーなら1台持っておくべき機械だろう。打抜機に型を載せた後の修正用に最適である。

しかし、手動のニック装置は不注意に操作すると、すぐに2万円のダイヤモンド砥石が破損するので、注意深く操作しなければならない。その点自動曲機に付けたニック装置はプログラムされているので、破損することはない。

### クリアパッケージにもマイクロ・ニック

クリアパッケージの抜型はカッターナイフを使って職人芸で付けている。その幅は0.13mm程度ではないかと推定する。その形状は断面形状が「Vカット」のニックになる。見えないニックを付ける

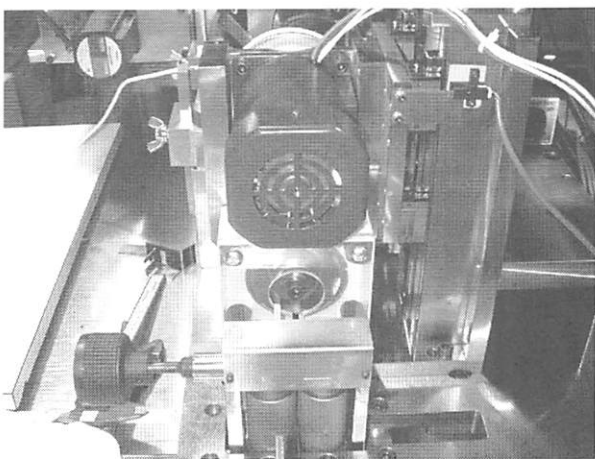


ためには高度の職人芸が必要である。プラスチックシート(例えばPP、PET)は紙器材料のように積層素材でなく、単層素材なので付けたニックがコートボールに比較して丈夫である。一種の「隠し半切れ」である。紙器素材では0.16mmの幅(砥石厚0.13mm)でニックをつけると「ニック跡」が残らない。しかし、この幅ではプラスチックシートに「ニック跡」が残る。より細い0.13mm幅(砥石は0.1mm厚)でニックをつけると「ニック跡」が残らない。

## エピローグ

私が米国でマイクロ・ニックを発見して、日本で実用化を図るべくいろいろ実験した結果、今後5年以内にほとんどの抜型に抜型業者がマイクロ・ニックを採用するようになると思う。打抜きスピードの向上、「見えないニック跡」、手のムシリの容易性などにより、日本の打抜き現場で歓迎されるものと自信を深めた。マイクロ・ニックをつけるには抜型業者の協力が必要である。現在、ニックは打抜き部門で付けているが、マイクロ・ニックを能率良く打抜き部門でつけることは不可能である。抜型製作の工程上でつける必要がある。

打抜き技術は従来、打抜き機メーカーから発信された技術が大半である。しかし、マイクロ・ニックは抜型材料のZimmer社が発信した技術である。その技術が打抜き革命を引き起こす可能性を秘めた



●写真4

技術であること、150年に及ぶ打抜きの歴史のエポックメイキングであることを私が発見し、その伝道者になれることに、抜型製造業の一員として参加できたことに誇りを覚えるし、喜びに思う。

現在、当社にマイクロ・ニックが作成可能な自動曲機が1台あります。現在、この種の機械は日本に3台しかありません。マイクロ・ニックの効用を実感したい紙器メーカー、抜型メーカーの方にデモをしますのでご一報下さい。

Lcc06@lcc-japan.co.jp

## 蛇足余話

前の論文のエピローグで紹介した(オハイオ州で吹雪の側溝に飛び込んだ)私の愛車Dodgeが天国に昇天した。カンサスシティのHallmarkからシカゴに帰る時、いつものI-80号線を選択せず、気晴らしに「カントリー・ロード」を70マイル(112km)のスピードで走った。クルーズモード(速度維持モード)であった。片側2車線の牧場の中の200kmの間、一直線の州道である。次第に眠たくなり、気が付くと、10m前方に工事トラックが停車していた。ブレーキを踏むことなく、左にハンドルを切ったが、ぶつかった。人体実験の結果、エアバッグが開いた。シートベルトをしていたので車外に放り出されず、私は無傷であったが、愛車は昇天した。違反チケットを切られた。それには500kmも離れた裁判所に出頭しろと書いていた。判事に「遠いし、私は日本人で、裁判指定日には日本に帰っている。相手が高速道路に停車していたから私は悪くない」と上申書(泣き言)をFAXで送ったら1万円の罰金で済んだ。事故は全部保険で済ませたが、米国では保険料は保険会社によって全然違う。後で加入した保険は同じ保険料で3倍の保証になっていた(写真5)。

ちなみに世界一のグリーティングカードメーカーHallmarkはBOBST機を60台持っている。ビックリして、Sixteen(16)かと確認したらSixty(60)だと訂正された。型は私の売った自動曲機で内作している。波状の外周(Scalloped shape: ホタテ貝状)の製作に適している。C&E



●写真5