



No.18
2006年 4月

社団法人 日本鍛圧機械工業会

<http://www.j-fma.or.jp>

目次

No.18 平成18年(2006年)4月

1	ぼてんしゅる 標準化のナショナルセンター化が最大の使命 財団法人日本規格協会 理事長 島 弘志
2	施策展望 我が国の素形材産業が目指すべき方向性 (平成18年度経済産業省素形材産業施策) 経済産業省 製造産業局 素形材産業室
6	技術展望 板材および管材成形技術の現状と課題 東京農工大学 桑原利彦
10	安全施策 労働安全衛生法の改正による リスクアセスメントの本格化と機械メーカーの対応 コマツ技術アドバイザー 高橋 岩重
14	TECHNICAL TREND 「地球温暖化対策推進法」「省エネ法」の改正と機械業界の省エネ対策
17	JIMTOF情報 JIMTOF 2006、東京ビッグサイトで今秋開催 ～日本鍛圧機械工業会は41社が出展～
18	成層圏 『国内モノづくり再生』『グローバル展開』を指標に 新たな展開を図るプレス加工業界 福島・大阪両金属プレス工業会長にインタビュー
22	会員企業訪問 ともに国内シェア70%を誇る丸棒とローラーの矯正機 ノウハウに昇華させた経験知 株式会社川副機械製作所
24	プレス塾 成形加工のCAE 豊橋技術科学大学 森 謙一郎
29	INFORMATION FILING 関係省庁・団体・業界情報/海外情報/特許情報/工業会の動き
35	調査統計資料 鍛圧機械の受注および出荷/需要部門別受注統計 生産・販売・在庫統計/機種別・月別輸出入通関統計
44	会員消息・編集後記



標準化のナショナルセンター化が最大の使命

財団法人日本規格協会 理事長
島 弘志

当協会は、05年12月に創立60周年という一つの節目を迎えた。これを機に、今後は標準化の総合的なナショナルセンターとして、創立以来のわれわれの主な仕事だった「規格の普及」にとどまらず「規格作りとその支援」をも併せ、民間ならではの役割を果たしていきたい。

欧米では、規格づくりというと政府の関与はあるものの、主に民間が担ってきたという経緯がある。一方、わが国や発展途上国では、規格に正統性を持たせるためにも政府が規格づくりに携わってきた。しかし、産業・社会を取り巻く環境変化に伴なって、規格づくりのあり方も変わってきた。実質的に民間が規格をつくり政府がそれをオーソライズするというケースに象徴されるように民間のウエイトが桁違いに大きくなっている。当協会の役割も重くなった。官営・民活というよりは民営・官活といえるかもしれない。

また、国際規格の重みがどんどん増している。この傾向は、とくに95年ごろから顕著になってきた。こうした流れにそって、当協会も国際規格づくりにコミットしたり、コミットするための支援という役割が増えている。

ところで、JISといえばもっとも身近な存在はJISマークである。これについては、すでに05年に経済産業省が表示制度を改正している。趣旨は、①制度の国際整合性、②民間活力の最大限活用、③制度の信頼性の確保にある。この趣旨に沿って、06年2月にJIS登録認証機関協議会が発足した。当協会は認証登録は行わないこととし、協議会の特別会員として取りまとめの事務方を引き受けている。

近年、規格の中味ではソフトというか経営システムに関わるもののが続々と誕生してきているのが特徴的だ。SR(企業などの社会的責任)をはじめ、品質

マネジメントや環境管理などマネジメントシステムのテーマのほか、情報セキュリティ、ビジネスリスクなどなど。こうした経営もの多くは当協会が規格検討の場を提供してきた。またナショナルセンターの役割としては、人材の育成や規格の有用性の教育・啓蒙活動が大事と考えており、企業や一般消費者の規格に対する関心を深めるためにいくつかの方策を打ち出している。大学の教科に規格の授業を組み込むことや規格のあるなしでどんな違いが生ずるかについてのポピュラーな事例を紹介した本の出版なども試みている。

もう一つの大きな課題は国際協力である。ここでは長期的な視点が欠かせない。日本が規格の分野で国際的に一定の役割を果たしていくには、当然、おそらくできない過程もある。国際的に通用する案をつくり、それらの了解を取りつけるための根回し、つまり他国とのコミュニケーションが大変重要な仕事となってくるわけだが、これら一連の課題をクリアしていくための人材育成が欠かせない。普及のプロに加えて、外国に強い規格づくりのプロ育成が急務となる。

われわれの協会運営は、公共的な部門と民間的な部門とのまったく異なる二つの部門を抱えてのマネジメントとなる。公共的な部門では政府機関と同様に予算統制を厳しく効かせながらその下で効率的に取り組み、民間的な部門ではお客様第一に売り上げと利益を重視した私企業的センスでこなすことになる。民間的部門はそれ自体「規格の普及」という重要な任務を担うとともに公共的部門を支える収益基盤となるものだ。ともあれ公・民それぞれの役割をきちんと認識し、その違いに応じたマネジメントを心がけながら、新しい時代に対応する課題克服への意識を高めていきたい。

(談)

施策展望

我が国の素形材産業が目指すべき方向性

(平成18年度経済産業省素形材産業施策)

経済産業省 製造産業局 素形材産業室

モノ作りは人作り、人作りは国作り

単純な言葉ですが、我が国の根本として発展は、この言葉につきるのではないでしょうか。それではモノ作り(製造業)の根底は何か?それは「素形材産業」にたどり着きます。製造業からの国作りを見つめ直すこと、つまり、日本の進むべき方向を示すということは、「素形材産業」の再認識・再評価と考えております。平成18年度は、我が国モノ作りの再出発点となる年です。

サーボプレスマシンをはじめとする最新機能を有する日本の鍛圧機械業界は、製造業に新しい風を吹き込むべく新技術を日本へ世界へと発信し、素形材産業を支えております。素形材産業の中の素形材産業、素形材産業を支えるもとも根本の素形材産業と言うことができるのではないでしょうか。

私ども経済産業省は、それら素形材産業のために何をしているのか?多くの場で既に紹介させていただいており、耳にタコの状態でしょうが、改めて紹介したいと思います。

縁の下から縁の上へ

我が国の少子高齢化、人材劣化、環境資源制約の強化、グローバル競争の激化、需要の飽和等といった内外の大きな情勢変化の中で、我が国製造業を中心とするモノ作りをいかに強化していくべきか。このような問題意識から、モノ作り政策を重点的に進めるべく、種々の政策を打ち出し、施策に結び付けてまいりました。

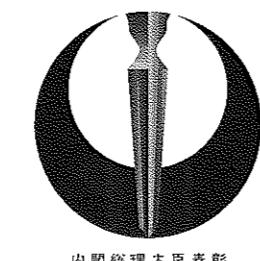
まず、国民的なモノ作りの運動を盛り上げていくための意識改革であり、ステータス向上へのスタートです。

経済産業省では昨年来、図1に示した創設・提言等を行ってまいりました。これらのアプローチは、

①我が国経済・産業全体を活性化させるために必要な最強の内在力としてモノ作り力に着目してはどうか。そのことにより、我が国の伝統の系譜を見つめ直し、我が国の得意技を磨き込む方向に議論を向けることができれば、実力に裏打ちされた我が国の自信回復につなげることができるのでないか。

②モノ作りが我が国の持ち味であるならば、グローバルな競争を展開しながらも、それを發揮していく中で、その果実を国際的に広く裨益させ、世界的な課題解決にも貢献できるのではないか。

③モノ作りの現場に着目した課題の設定と解決は、組織の中の個人を活性化することを通じて、行政機関も含め関連する組織あるいは、産業や社会のシステムの変更につながっていくのではないか。例えば「ものを極力使わないモノ作り」の実現と



ものづくり日本大賞

ものづくり日本大賞 (内閣総理大臣賞)
<http://www.meti.go.jp/press/20050802002/050802monosori.pdf>
 ものづくり日本大賞 (経済産業省関係)
<http://www.meti.go.jp/press/20050802003/050802monozukuri.pdf>

図1)内閣総理大臣表彰による「日本ものづくり大賞」の創設

○「ものづくり政策懇談会」の実施

○「ものづくり国家戦略ビジョン」での方向性の提言

<http://www.meti.go.jp/committee/index.html>

〔研究会一覧〕ものづくり政策懇談会のパート参照)

といった・・・それら我が国の素形材産業・製造業の進むべき姿、アピールする象徴として、「モノ作り (MONODZUKURI)」を、世界ブランド化していくことを目指します。

過去、「KAIZEN」が世界共通語となり、この頃では「TSUNAMI」や「MOTTAINAI」が世界共通語として浸透しております。究極のモノ作りを目指す我が国の「MONODZUKURI」を世界にアピールすることが、我が国の基盤となるものと信じております。

この頃、私どもでは、『50cm革命』との言葉も紹介しています。人材確保の難しさもさることながら、素形材産業そのものを、その技術力を認知されない(そもそも知らない?)社会全般となっております。「縁の下の力持ち」的な産業から「縁の上(?)」「表舞台」への移行へ。素形材産業に携わる方々の口から身近な方々へ、お子さんをはじめとするご家族の方はもちろんのこと、町内会の集まり、PTAの会、飲み友達等々何でも結構、どんな状況でも結構です。皆さんの仕事のすばらしさを伝えましょう。これが『50cm革命』です。

次に、実質的政策について、ご紹介させていただきます。

目指すべき方向の検討

失われた10年と呼ばれた長い低迷期が終わり、素形材産業に属する業界も遅ればせながら現在の好景

委員長	大山 昌伸	株式会社東芝 顧問、前・総合科技会議 議員	ものづくり政策懇談会委員	ものづくり懇談会
委員	中江 秀雄	早稲田大学 理工学部 教授	鋳造指針委員長	
委員	柳本 潤	東京大学 生産技術研究所 教授	鍛造指針委員長	
委員	青木 勇	神奈川大学 工学部機械工学科 教授	プレス指針委員長	
委員	柴田 浩司	東京大学 工学部 名誉教授	熱処理指針委員長	
委員	福井 雅彦	東京工科大学 教授	金型指針委員長	
委員	加藤 喜久雄	(社)日本鋳造協会	鋳造業界代表	
委員	大西 匠	(社)日本鍛造協会	鍛造業界代表	
委員	江口 昌典	(社)日本金属プレス工業協会	プレス業界代表	
委員	岩本 成郎	日本金属熱処理工業会	熱処理業界代表	
委員	上田 勝弘	(社)日本金型工業会	金型業界代表	
委員	糸田 省吾	東京経済大学教授(元公正取引委員会事務総長)	取引ルール関係	
委員	内原 康雄	株式会社エヌシーネットワーク 代表取締役社長	ものづくりネットワーク関係	
委員	川崎 達生	ユニゾン・キャピタル株式会社 パートナー	金融機関関係	
委員	松島 審之	日興シティーグループ証券株式会社 株式調査部 マネジングディレクター	アナリスト	
その他				

表1 素形材産業ビジョン策定委員会委員名簿

(財)素形材センターHPにて、委員会の資料を掲載中。<http://sokeizai.jp/japanese/topics.php3?ID=157>

気の配当を享受できるようになります。

しかし、鍛圧機械業の皆様方も実感されているように、この好景気は中国、アジアといった特定地域や自動車産業のような特定産業に依存しているものです。この好景気に安住せずに素形材産業を取り巻く環境の変化に主体的対応をする必要があると痛切に感じております。

このような状況を踏まえ、経済産業省としましては、我が国素形材産業の目指すべき方向性について、素形材企業、そのユーザ、学識経験者、行政等の関係者間で共通認識を示すことにより、各産業界が、それ以上に個々の企業がその方向性に基づいて果敢に挑戦すべきと考え、昨年12月、「素形材産業ビジョン策定委員会」(委員長=大山昌伸 東芝顧問)を組織し議論を重ね、ビジョンの取りまとめを行ってまいりました(表1)。

また、ビジョン策定委員会と平行に、素形材産業をはじめとする代表的な17分野を重要な基盤技術と位置づけ技術指針委員会を設置し、「技術の高度化」と「経営基盤の強化」についての方向性を示すことを目標にそれぞれの分野毎に技術指針を策定すべく議論を進めております(表2)。

これらの結果は、本年5月頃の制定を目指し国会にて審議しております「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律(仮称)(サポイン法)」に反映されることにより、法的根拠・予算・税制等での優遇に務めるとともに、国際競争力を有する我が国製造業の源泉である基盤産業の支援をしてまいります。

ます。鍛圧機械業は、金属プレス、金型等と非常に関係の深い重要な産業、技術分野です。これら技術分野との密接な連携を取りながら、是非とも素形材産業ビジョン、技術指針を活用ください。

素形材産業ビジョン及び各技術指針については、本原稿の寄稿時は作成中のため詳細のご紹介ができませんでした。制定されましたら、再度誌面にてご紹介させていただきます。

平成18年度素形材産業が活用出来る制度

表3に、具体的な制度等について、ご紹介させていただきます。

なお、平成18年度からは、省エネルギー施設に対する助成措置として、「中小企業関係財政投融資制度」において「エネルギー有効利用促進対象設備」に「サーボ駆動式プレス」が認められました。どうぞご活用ください。

終わりに

経済産業省としましては、今後も素形材産業の発展に全力を注いでまいります。

役所だけが妙に張り切っているだけじゃない

表3 素形材産業が活用できる制度等～平成18年度予算案ベース～
(下線は、サポイン法関連制度)

I. <モノ作り基盤産業の支援・技術開発支援>	
○モノ作り基盤技術の研究開発支援	平成18年度予算案 64億円（新規）
重要産業分野の競争力を支える基盤技術の高度化に向けて、川下産業のニーズを的確に反映した基盤技術の高度化戦略（技術別指針）を策定し、これを踏まえた革新的かつハイリスクな研究開発や生産プロセスのイノベーションを実現する研究開発に支援。	《経済産業省執行分》 31.5億円 (一件当たり予算額) 7500万円程度
《(独)中小機構執行分》 32.5億円 (一件当たり予算額) 1.1億円程度	○中小企業投資育成株式会社法特例措置
中小企業が認定計画を実施するために増資する場合の特例（資本金3億円超でも可能）。	○中小企業金融公庫による融資
認定計画に必要な資金を優遇金利で融資可能。	

技術名	
1 めっき	係る技術
2 鋳造	係る技術
3 プレス加工	係る技術
4 鍛造	係る技術
5 熱処理	係る技術
6 切削加工	係る技術
7 金型	係る技術
8 動力伝達	係る技術
9 位置決め	係る技術
10 真空の維持	係る技術
11 接合	係る技術
12 ソフトウェアの設計	係る技術
13 織染加工	係る技術
14 電子部品・デバイスの実装	係る技術
15 プラスチック成形加工	係る技術
16 高機能化学合成・微細化	係る技術
17 発酵	係る技術

表2 現在指針策定に向けた検討を進めている技術
現在、進めているサポイン法に書き込まれる「特定のものづくり基盤技術」としては、名称の変更、技術分野の集約の可能性もございます。

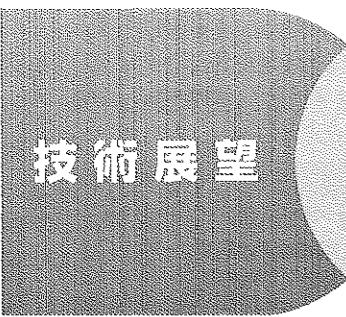
の....との声も聞こえていますが、素形材産業の発展は、各業界・個々の企業自身の意識改革、活動努力が最も重要と考えております。是非とも皆様方お一人お一人の意識の改革、向上にも努めていただきたく存じます。

II. <人材強化支援>	
○製造現場中核人材と高度専門人材の育成	平成18年度予算案 28億円（24億円） 製造現場の中核人材を育成するため、大学等において先導的なプロジェクトを実施。
○高専等を核とした中小企業人材育成システムの構築	平成18年度予算案 4億円（新規） 団塊の世代が順次定年を迎える平成19年（2007年）を控え、中小企業を支える技術人材の育成は我が国産業の競争力維持・強化にとって重要な課題。このため高専等の有する設備やノウハウ等を活用し、地元の中小企業のニーズに即した若手技術者に対する実践的人材育成を支援。
○中小企業を支援する人材の充実	平成18年度予算案 5億円（5億円） 中小・ベンチャー企業の事業展開や経営革新に不足しがちな、経営戦略等を助言する人材（企業等のOB）の掘り起こし等を行い、新事業展開を図ろうとする中小企業とのマッチングを支援。
III. <技術開発支援>	
○地域新生コンソーシアム研究開発事業	平成18年度予算案 163億円（136億円） 地域において新産業・新技术を創出し、地域経済の活性化を図るために、大学等の技術シーズや知見を活用した产学研官の強固な共同研究体制（地域新生コンソーシアム）の下で、実用化に向けた高度な研究開発を実施。
○地域新規産業創造技術開発費補助金	平成18年度予算案 51億円（64億円） 地域において新産業・新技术を創出し、地域経済の活性化を図るために、中堅中小企業による新分野進出やベンチャー企業による新規創業といったリスクの高い実用化技術開発を支援。
○産業技術実用化開発補助事業	平成18年度予算案 66億円（65億円） 科学技術基本計画における重点分野等の戦略的技術領域・課題に係る技術の実用化開発事業であって、民間企業等を行うもののうち補助期間終了後3年程度で企業化できる研究開発テーマを対象とする支援。

学発ベンチャー企業や、大学等の技術を導入して行う実用化開発に対しても従来どおり支援。
《一件当たり予算額》 1億円以下（補助率1/2、2/3）
《担当窓口》 (独) N E D O

IV. <知的財産保護>	
○地域における戦略的な知財施策の展開	平成18年度予算案 6億円（2億円） 地域に関係する官民の組織・専門家が協力して地方経済産業局毎に設置が進んでいる「地域知財戦略本部」を後押しし、各本部が策定する「地域知財戦略推進計画」に基づく各種事業の実施を支援。
○相談体制の整備、説明会・講習会の開催	平成18年度予算案 12億円（10億円） 中小企業の知的財産権の取得に必要な先行技術調査を実施するとともに、知識の習得支援を拡充し、よりきめ細かな対応を図る。

V. <経営支援等>	
○新連携対策事業	平成18年度予算案 32億円（46億円） 中小企業が技術・ノウハウの緊密な「摺り合わせ」を通じて、柔軟な「強み」を相互補完しながら高付加価値の製品・サービスを創出する新たな連携（新連携）を支援 新連携を構築する取り組みを支援するとともに、「中小企業新事業活動促進」の認定を受けた連携体が行う事業の市場化に必要な取り組みを支援。
○中小・ベンチャー企業のスタートアップ支援	平成18年度予算案 40億円（49億円） 新産業創造戦略における戦略産業分野について、実用化開発、知的財産取得、販路開拓等に対する資金面での助成を重点的に実施。 ビジネスプランの具体化・実用化に向けたコンサルティング等を一体的に実施することにより、事業性・新規性の高い技術シーズ、ビジネスアイディアを中小・ベンチャー企業の事業化を技術面と経営面から強力に支援。
《一件当たり予算額》	実用化開発 4500万円以内／件・年 事業化支援 500万円以内／件・年
○J A P A N ブランド育成強化支援事業	平成18年度予算案 10億円（9億円） 地域の特性を生かした製品の魅力を更に高め、海外マーケットにおける評価（ブランド力）を確立すべく、商工会・商工会議所等が地域企業をコーディネートして行う、新商品・デザインの開発・評価、展示会参加等の取組に対し、複数年度に亘って支援。 また地域が一丸となって取組むブランド戦略の策定を支援。
《担当窓口》	全国商工会連合会、 日本商工会議所
○中小企業戦略IT化促進事業	平成18年度予算案 7億円（7億円） 他の中小企業にとってモデルとなりうる企業間連携システム等の開発・導入を行う中小企業者等を支援することにより、中小企業のITを活用した経営革新を促進。



板材および管材成形技術の現状と課題

東京農工大学 桑原利彦

1 はじめに

板材や管材の成形において、製品寸法の要求精度と成形難易度はますます厳しくなっている。その一方で、金型の短納期化への要求からトライレス生産の実現が渴望されている。トライレス生産の実現において、最近特に重要視されているのが、数値シミュレーションを活用したもの作りである。

シミュレーションの高精度化を達成するためには、計算機のなかに創成される計算モデル（加工機械、金型、材料、周辺環境など）が、実際の成形条件をなるべく忠実に再現している必要がある。当然のことながら、プレス成形やチューブハイドロフォーミングで用いられる実用金属材料に対しても、その塑性変形挙動をできるだけ忠実に再現できる材料モデルを用いるべきである。しかし、実用金属材料に適する材料モデルを実験的に明らかにした研究はこれまでほとんどなかった。

本稿では、板材および管材の材料モデリングのための2軸応力試験法について紹介するとともに、材料モデルが成形シミュレーションに及ぼす影響

について、筆者の研究室で得られた研究成果の概要を紹介する。

2 2軸応力試験機

筆者の研究室で開発した板材の2軸引張試験機を図1に示す。対向する油圧シリンダの油圧をサーボ弁によりフィードバック制御することにより、付図に示す十字形試験片に様々な応力状態を付与することができる¹⁾。十字形試験片の腕部には、レーザーカットによりスリットが加工されている。これにより、60mm×60mmの応力測定部の変形拘束を極力小さくすることができ、正確な2軸応力測定が可能になった。本実験における応力の測定誤差は高々3%である²⁾。

管材用の2軸応力試験機を図2に示す。対向する油圧シリンダによって軸力を、増圧器により内圧を負荷する。円管の変形は、自作の曲率計と塑性ゲージを用いて測定する。本試験機の特徴は、軸力と内圧サーボ弁によりフィードバック制御することにより、任意の真ひずみ経路もしくは真応力

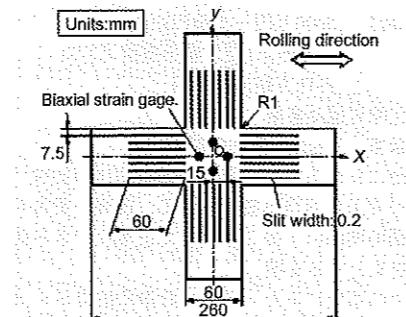
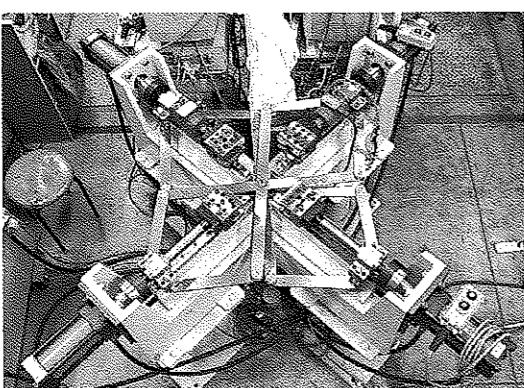


図1 板材用2軸応力試験機と十字形試験片¹⁾

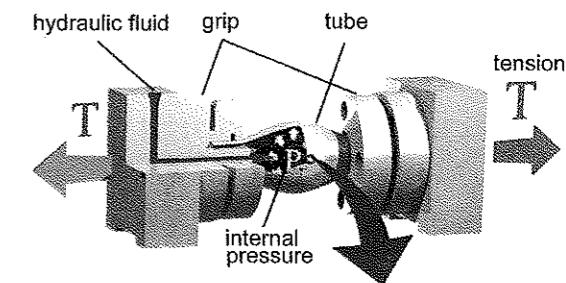
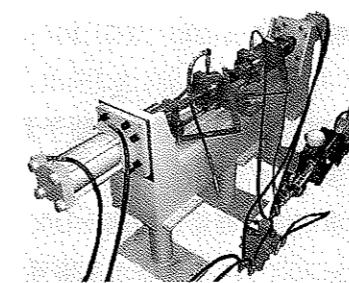


図2 管材用2軸応力試験機

経路を円管試験片に負荷できる点である³⁾。

以下に、これら試験機を活用した研究事例を紹介する。研究内容の詳細については参考文献を参照されたい。

3 スプリングバックシミュレーションの解析精度に及ぼす材料モデルの影響

材料の高強度化、軽量化に伴い、スプリングバック対策が急務になっている。スプリングバックを精度よく予測するためには、材料の内部に発生する応力の大きさと分布の様子が、実際の値とできる限り近くなるように予測されることが必須である。そのためには、実際材料の塑性変形挙動を可能な限り忠実に再現できる材料モデル（異方性降伏条件式）をシミュレーションにおいて使用することが必要である。異方性降伏条件式の詳細については、文献4)を参照されたい。

図3に示す引張曲げ試験機を設計・製作して、材料モデルがスプリングバックシミュレーションの解析精度に及ぼす影響を調査した⁵⁾。半径100mmのパンチを下方から押し上げることによ

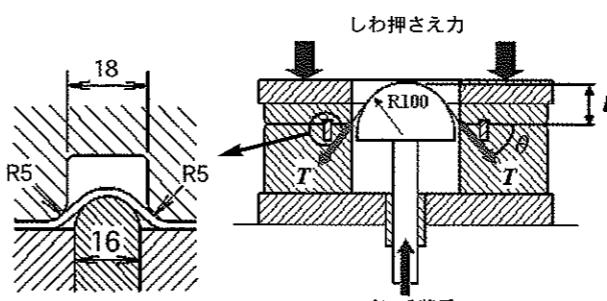


図3 引張曲げ試験装置⁵⁾

り、試験片を引張曲げ成形する。しわ抑え力を調節することにより、試験片の張力を変化させる。本試験法の詳細については、JIS H7702「自動車用アルミニウム合金板材の引張曲げによるスプリングバック評価試験方法」を参照されたい。

板厚0.7mmの340MPa級高張力鋼板（JSC340P）を用いて、スプリングバック量の実験値と計算値を比較した結果を図4に示す。縦軸のスプリングバック量は次式で定義した

$$\frac{|1/r'_{in} - 1/r_{in}|}{1/r_{in}} = \frac{r'_{in} - r_{in}}{r'_{in}} = \frac{\Delta r}{r'_{in}}$$

ここで、 r_{in} (=100mm)、 r'_{in} は、それぞれ除荷前後の素板内側（パンチ接触面側）の曲率半径である。

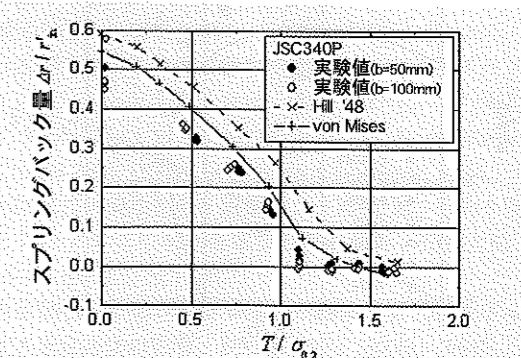
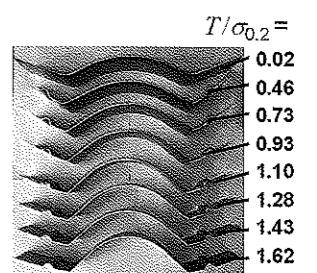


図4 張力Tがスプリングバック量に及ぼす影響⁵⁾
T: 素板の初期単位断面積当たりに作用する張力
 $\sigma_{0.2}$: 0.2%耐力、b: 試験片の板幅

本図で注目すべきことは、素板の異方性を考慮したHillの2次降伏条件式（Hill '48）に基づくスプリングバックの計算値は実験値よりも大きいのに対し、異方性を無視したvon Misesの降伏条件式によるスプリングバック量の計算値は実験値に比較的近い値を示している点である。

この原因を明らかにするため、図1の試験装置を用いて本供試材の二軸引張試験を行った、等塑性仕事面の測定結果と各種降伏関数から計算される理論降伏曲面の比較を図5に示す（本図では、各応力経路において等量の塑性仕事が消費された時点での応力の測定値を、圧延方向の単軸引張試験で得られた塑性ひずみ ϵ_y^p に対応する引張真応力 σ_y で除して無次元化している）。Hosfordの降伏曲面が等塑性仕事面の形状にもっとも近い。今回の引張曲げ成形は板幅不变の平面ひずみ状態であるから、板内に発生する塑性変形域の応力比はおよそ $\sigma_x:\sigma_y=2:1$ である。本図より、図4の結果は次のように解釈できる。Hillの2次降伏条件式は、平面ひずみ状態における本供試材の塑性流動応力を過大に計算するため、曲げモーメントも過大に計算され、その結果として、スプリングバック量も過大に予測された。一方、von Misesの降伏条件式は、板内に発生する曲げ応力を概ね精度良く再現できるので、曲げモーメントも精度良く計算され、その結果、スプリングバックの計算値も実験値に近い値にな

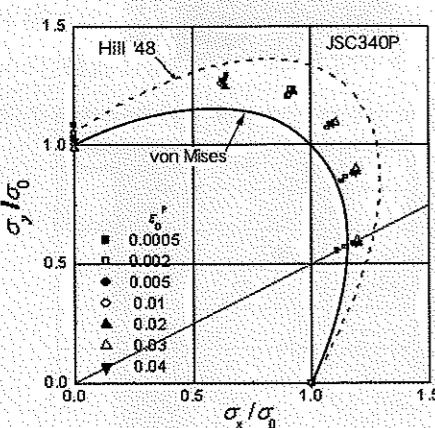


図5 340MPa級高張力鋼板（JSC340P）の無次元化等塑性仕事面と理論降伏曲面との比較
応力 σ の下添字xは圧延方向成分を、yは圧延直角方向成分を表す

ったと解釈できる。

4 応力による管材の破断予測手法

自動車車体の軽量化技術としてチューブハイドロフォーミングへの期待が高まりつつある。チューブハイドロフォーミングでは、管材は多工程にわたり、複雑な変形履歴を受けるため、破断時期の事前予測が難しい。

一例を示す。筆者らの研究グループは、図2の2軸応力試験機を用いて、比例負荷と複合負荷における円管材の破断ひずみ(成形限界ひずみ)を測定した⁶⁾。ここで、比例負荷とは、管軸方向ひずみと円周方向ひずみの比を一定に保ちながら軸力と内圧を制御する負荷方法である。複合負荷では、応力比 $\sigma_\phi:\sigma_\theta=2:1$ で、

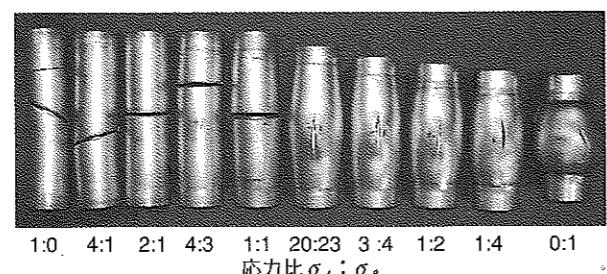


図6 比例負荷において破断した試験片

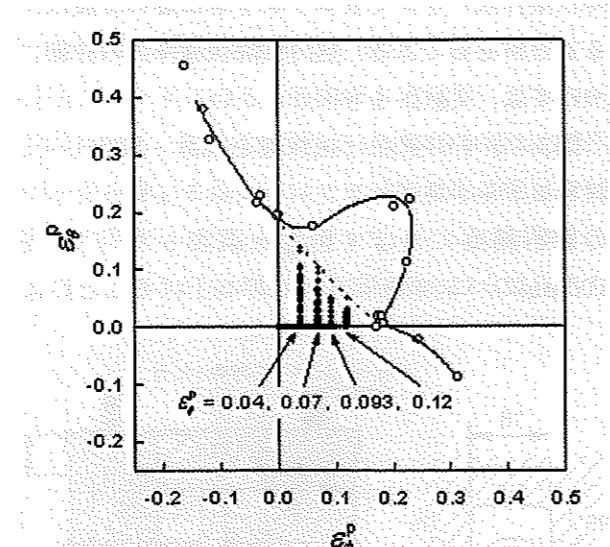


図7 比例負荷および複合負荷におけるA5154-H112押出し円管の成形限界曲線の測定結果⁶⁾
実線：比例負荷における成形限界線、破線：複合負荷における成形限界線。黒いプロット点は、複合負荷試験において測定されたひずみ経路を示す

管軸方向ひずみを0.04、0.07、0.093、0.12の4水準まで負荷し、いったん除荷した後、応力比 $\sigma_\phi:\sigma_\theta=1:2$ にて破断するまで負荷した。比例負荷実験における破断後の試験片写真を図6に、成形限界線の測定結果を図7に示す。同図より、複合負荷において測定された成形限界線は、比例負荷のそれとは大きく異なることがわかる。つまり、成形限界ひずみはひずみ経路に依存して大きく変化する。したがって、チューブハイドロフォーミングのように、材料が受ける変形経路が比例負荷から大きく外れる場合には、ひずみの値で破断判定することは適切でない。

次に、比例負荷に加えて、図7およびその他の複合負荷⁶⁾において測定された成形限界応力の測定値を応力空間にプロットした結果を図8に示す。複合負荷において測定された成形限界応力は、比例負荷において測定された成形限界応力線とほぼ一致しており、成形限界応力はひずみ経路に依存しないことが確認された。すなわち、少なくともアルミニウム合金の破断判定においては、応力に着目すれば、負荷経路依存性が消失するので、ひずみに基づく破断判定法よりも、より正確な破断時期の予測が可能である。鋼管の成形限界応力に関する研究については文献7)を参照されたい。

応力を用いて破断時期を予測する手法は1980代にすでに提案されていたが⁸⁾、応力限界線が負荷経路に

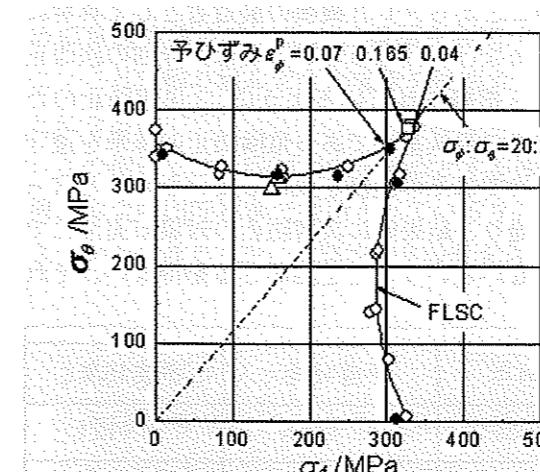


図8 比例負荷および複合負荷におけるA5154-H112押出し円管の成形限界応力の測定結果⁶⁾
実線：比例負荷において測定された成形限界応力線(FLSC)。
●、△、□は異なる複合負荷において測定された成形限界応力

依存しないという実験事実を示したのは筆者らの研究グループが世界初である。有限要素法が解析ツールとして容易に使えるようになった今日、応力の計算はそれほど困難ではない。成形限界ひずみが負荷経路に依存して大きく変化してしまう以上、応力限界線による破断判定法はもっと使われてよいと思う。もちろん、応力を精度よく計算するためには、精度のよい材料モデルを用いることが必要である。

5 おわりに

成形シミュレーションの精度に及ぼす影響因子は、材料モデルの他にも多くある（FEMの定式の手法、摩擦係数、金型のたわみ、プレスのかしこみ、温度、材料特性値や板厚のばらつきなど）。従って、筆者としては、材料モデリングの重要性だけを強調する意図は毛頭ない。成形シミュレーションの妥当性を実験により検証する場合は、広い視野をもって考察することが必要である。

本稿が、塑性加工シミュレーションにおける材料モデルの位置づけについて、読者諸賢のご参考になれば幸いである。

参考文献

- 桑原利彦・池田聰：十字形試験片を用いた2軸引張試験による冷間圧延鋼板の等塑性仕事面の測定と定式、塑性と加工、40-457 (1999)、145-149。
- Kuwabara, T., Van Bael, A. and Iizuka, E.: Acta Mater., 50/14 (2002), 3717-3729.
- 桑原利彦・成原浩二・吉田健吾・高橋進、軸力と内圧を受ける5000系アルミニウム合金管の塑性変形特性の測定と解析、塑性と加工、44-506 (2003)、281-286。
- 日本塑性加工学会編：静的陽解法FEM(加工プロセスシミュレーションシリーズ1)、172、(2004)、コロナ社。
- T. Kuwabara , Y. Asano, S. Ikeda, H. Hayashi: Proc. IDDRG 2004, (2004), Sindelfingen, Germany, 55-64。
- 吉田健吾・桑原利彦・成原浩二・高橋進、応力を基準としたアルミニウム合金管の成形限界、塑性と加工、45-517 (2004)、123-128。
- 吉田健吾・桑原利彦：鋼管の成形限界応力に及ぼすひずみ硬化挙動の影響、鉄と鋼、92-1 (2006)、36-45。
- Arrieux, R., Bedrin, C. and Bovin, M.: Determination of an intrinsic forming limit stress diagram for isotropic sheets, Proc. 12th IDDRG Congress, (1982), 61-71。

労働安全衛生法の改正によるリスクアセスメントの本格化と機械メーカーの対応

コマツ技術アドバイザー 高橋 岩重

昨年の第163回特別国会で成立した労働安全衛生法改正による改正後の労働安全衛生法第28条の2において、「労働者の危険または健康障害を防止するための措置」として、事業者は、機械設備においても機械に起因する危険性または有害性等を調査し、その結果に基づいて、労働者の危険または健康障害を防止するための必要な措置を講じなければならないことが法制化された。

この背景には、機械設備の近年の重大災害が頻発、増加傾向は、その設備や作業の危険性の調査とそれに基づく対策の不十分さによるものとされていることがある。機械製造者にとっては今までの国際規格でいう製品安全への取組み、即ち従来の働く人の注意による安全確保とする過失責任型の追及から、機械設備による安全確保とする製造物責任での安全配慮の責務を自己責任として問われることが、いよいよ法改正によって本格化してきたと言えるであろう。この条文でいう「危険性または有害性等を調査」は、「リスクアセスメントの実施」と公けに説明されているものである。

1 プレス機械災害の実態と法改正

最近のプレス機械による災害発生状況は、表1(中央労働災害防止協会2005年調査資料)に示すように年間1000人を超す人達がプレス機械による災害に被災している。プレス機械による災害は依然として多く発生しており、しかもこれらの大部分のものが障害を残す悲惨な災害となっている。

また、平成12年からの稼働台数の推移を見ると

稼働台数は減少傾向にあるが、災害の被災者数は平成15年から増加傾向に転じていることがわかる。

このことからプレス機械の製造者として真摯に受け止めなければならないことは、今回の法改正趣旨でも指摘されているように、「災害防止のために法令の最低基準である危険防止の基準を遵守するだけではその義務を果たしていない」と言っている通り、結果的に災害防止の対策が充分にできていないということを認めざるを得ない。それ

	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年
被災者数(人)	1407	1119	1039	1116	1121
死亡者数(人)	3	3	4	0	3
稼働台数(台)	261349	254230	244821	233988	231311

表1 プレス機械による災害発生状況(休業4日以上)

で、今回の労働安全衛生法の改正により、自主的な安全確保への取組みを促進させるためにリスクアセスメントの導入が法制化され、平成18年4月1日から施行されることになる。

今回の改正では、事業者によるリスクアセスメントを努力義務とすることが新設され、具体的には「事業者の行うべき調査等(第28条の2)」として、建設物や設備、原材料、現場の作業行動に起因する危険性または有害性等を調査し、その結果に基づいて必要な措置を講ずるように努めなければならないとされている。ここで言う「調査」とは、ISO等においてリスクアセスメント(Risk assessment)の用語で表現されているものを指し、機械安全に関する国際規格(ISO12000シリーズ)の普及は国家規格(JIS B9700シリーズ)として、既に発行され、実用化されているものであり、法改正の解説等では前述のリスクアセスメントの実施と説明されている。

また、この中で機械安全については、使用者が入手する必要がある情報として、「新たな機械設備等を外部から導入・購入しようとする場合には、当該機械設備等の製造者に対し、当該設備等の設計・製造段階においてリスクアセスメントを実施することを求め、その結果を入手すること」となっている。これは、既に周知されている平成13年6月1日に厚生労働省から示された「機械の包括的な安全基準に関する指針」が適用されるということであり、製造者は自主的にリスク低減のための保護方策を盛り込んだ機械を製造するために、これに取り組んできた成果を使用者に示すことになる。

この指針では、ISO12100を頂点とする体系的な機械安全の国際標準で採用されているリスクアセスメントの考え方や、本質的安全設計を含む3ステ

ップメソッドの考え方方が含まれており、日本の生産機械設備にも国際標準レベルの安全性を確保することが、今回の法改正において事業者と機械メーカーの両方に求められることになっている。

法的には、従前の法第58条の事業者の行うべき調査等で不足していたものを前述の背景から、今回の改正で、機械設備の新設・更新時等にリスクアセスメントの実施によって危険性・有害性を調査し、その結果に基づいて、これを除去・低減する措置を講じなければならないことが追加されることになる。

2 リスクアセスメントとメーカーの対応

機械安全のリスクアセスメントについての認知度を最近のアンケート調査から、「知っている」と回答したものが、製造者で62%、使用者で72%というデータがある(2005年、無作為抽出による日本のプレス機械を含む全種類の機械を対象とした資料)。日本におけるリスクアセスメントの普及が国際標準のレベルに進んでいないと見るべきであると同時に、製造者の方が使用者よりもリスクアセスメントについて知っていないことが業界にとって由々しき問題である。

行政においても、前項で述べた平成13年6月に「機械の包括的な安全基準に関する指針」として、製造者には自主的に保護方策を盛り込んだ機械を製造するためのリスクアセスメントを実施するよう努力義務を課したが、前述のアンケートデータで物語るように製造者の認識は低いと言わざるを得ない状態にある。

近年、現場の実態およびこれを踏まえた実践的な技術を熟知しているベテラン労働者が、定年退職、リストラ等により、職場を去り、更に今後は「団塊の世代」が大量に退職することを考慮しなければならないことが新聞紙上等で多々見受けられるテーマになったが、安全確保のための安全技術も然り、現場における安全技術のレベル低下による製品安全の弱体化が予測される。

今後の安全確保対策の方向としては個人の経験と能力のみに依存せず、危険・有害要因を特定し、リスクの評価およびリスクを低減させる措置を組

3ステップメソッド

- 1.本質的安全設計によるリスクの低減
- 2.安全防護によるリスクの低減
- 3.使用上の情報によるリスクの低減

図1 リスク低減のための方法

織的かつ体系的に実施し、製品安全水準の向上を図る仕組みとして機械安全のリスクアセスメントを活用することが効果的であるということが世界の一貫する考え方となっており、国際安全規格の流れから製造者の安全確保を証明する道具もある。

裏返して言えば、災害時の製造者の説明責任は、リスクアセスメントによることが必須になるということである。製造者は行政、ましてや使用者に言われるまでもなく、自主的に機械安全のリスクアセスメントを(製品製造段階における形式的なリスクアセスメントは既に学習済みであることとして)さらにステップアップした国際水準に合った具体的なシステムを速く構築し、導入することにより、リスクアセスメントとそれに基づく方策の不十分さ、安全確保での知識や経験の伝承不足、安全に対する意識の低さと言われる製造者への風当たりを一蹴しなければならない時期に来ている。

リスクアセスメントとは利用可能な情報を用いて危険源および危険状態を特定し、当該危険源および危険状態のリスクを見積り、かつ、その評価をすることによって、当該リスクが許容可能か否かを判断することと定義されている。

実際には、危険源および危険状態の特定、リスクの見積りという固有技術があることと、製造者にとってリスク低減のための安全方策技術が製品コストおよび災害発生時の損害補償にそのまま効いてくることを踏まえて取り組まなければ

ればならない。

国際規格で見るリスク評価の段階での図2で示す直接的な安全技術による本質的安全設計、間接的な安全技術による安全保護装置を用いる方策、注意警告安全技術による使用上の情報による方策の段階的な安全方策を実施していくことを3ステップメソッドと言い、これらの方策を如何に効率よく出来るかが製造者の研究課題となるところである。

これらの3ステップメソッドによりリスクを低減し、許容可能リスクとなるまで当該リスク評価と対応できる方策を実施して製品とする。ここでまだ残存しているリスクに対しては使用者にその情報を開示し、使用者はその情報に基づき、使用保護具、教育、訓練等の安全方策を実施し、安全に機械を稼働・運用して行くことになる。この分担を図2で示す製造者が行う製品安全と、機械を使用するユーザーが行う労働安全の方策によって、機械の使用が許されることになっている。

従来の考え方ではゼロ災害に向けて、安全性を限りなく理想レベルにターゲットを置き、達成される安全性は固定されることなく努力していたことに対し、国際安全規格による安全確保の特徴とするところは許容可能レベルで割り切る概念が大切なことであり、それにはリスクアセスメントを実施することによって、許容可能レベルになっていることを、使用者に国際水準に基づいて説明できることを可能とするもので

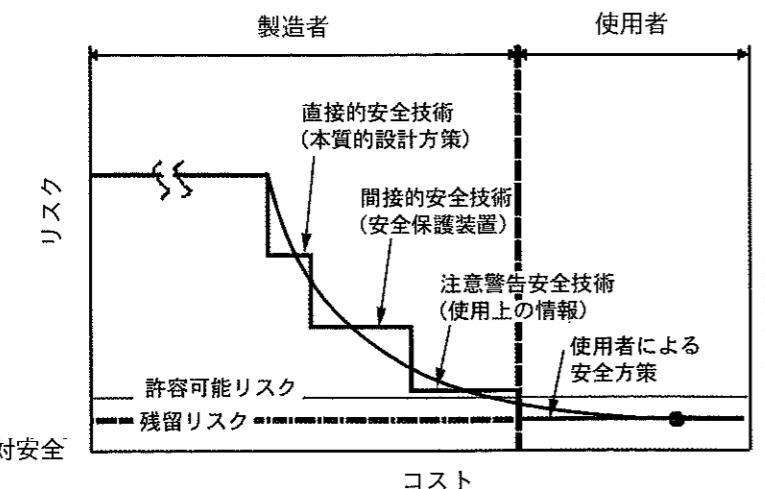


図2 国際規格に沿った機械のリスクとコスト

あることを理解し、有効に利用することである。

リスクアセスメントの実施調査で、前述の「3ステップメソッドを取り入れているかどうか」と「制御システムの安全関連部にカテゴリの適用を実施しているかどうか」を問うと、その回答で機械安全に関する認知度と水準がわかると言われる。

それでは、もう一方の後者の制御システムの手段で安全を確保する方策を探る場合、表2に示す制御システムへの本質的安全設計の方策を適用させるとともに、制御システム設計の誤りや不適切な部分が隠れている。構成部品に故障が発生した時、および動力源の変動、または故障時の機械の挙動に対してリスク評価し、リスクのレベルに対応する安全方策カテゴリを満足する方策を実施しなければならないことである。

これは、国際規格のISO13849-1(JIS B9705-1)制御システムの安全関連部・設計のため的一般原則第1部で規定されているカテゴリの概念が従来、日本の法規に使われてこなかったことに問題があった。複雑なシステムにおいて文書表現の難しい制御システムには最適のツールと言えよう。

厚生労働省の出している第10次労働災害防止計画においても、機械を使用する事業者がより安全水準の高い機械を導入しやすくするため、機械の安全制御部について安全水準を表示する対策を推

進するとしていることからも、制御の安全レベルを語るには安全方策カテゴリがなくてはならないことになって行くことは明らかである。

■ おわりに

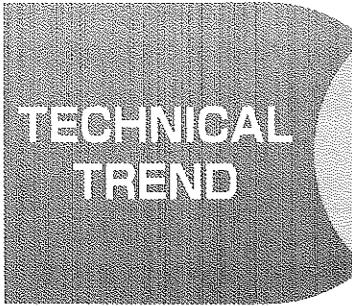
今回の法改正で使用者は、製造者に設計段階での必要なデータを要求することが必要とされる。のために、製造者は自社の製品の安全性についてリスクアセスメントを実施し、安全性を確保しておくことが必須となり、法遵守の上からも重要なこととなる。

これを機会に、日本の機械安全レベルを向上させるきっかけになるだろうと期待されているが、その効果を十分に發揮するためには、掛け声だけの安全配慮義務から国際標準に基づく本当に意味のあるリスクアセスメントを実施できること、およびその体制を継続的に実施していくことが必要で、国際標準に基づく機械安全の世の中の潮流に、製造者として、本格的に対応しなければならないことである。

因みに欧州では1989年の欧州指令によりリスクアセスメントの実施することを義務として定められ、早くから一般に定着しており、日本も世界水準に追いつき、そして肩を並べる良いチャンスとらえるべきであろう。

設計の誤りや不適切な部分がある。 構成部品に故障が発生および 動力源の変動・故障	制御設計上の安全原則
●意図しない・予測しない機械の起動	●機械起動・停止の論理的原則
●無制御状態の速度変化	●動力遮断後の再起動停止
●運動部分の停止不能	●非対象故障モード要素の使用
●加工物等の落下や放出	●重要構成部品の二重化
●安全装置の機能停止	●自動監視の使用
	●プロセッサ採用上の注意事項
	●手動制御装置に関する安全原則
	●制御・運転モードの取扱の留意事項

表2 制御システムの本質的设计方策



「地球温暖化対策推進法」 「省エネ法」の改正と 機械業界の省エネ対策

本年4月から、「改正地球温暖化対策推進法」と「改正省エネ法」が施行される。前者は、一定量以上の温室効果ガスを排出する企業に国への報告を義務づけるものであり、後者には新たに、省エネ義務の対象工場・事業所の拡大と運輸部門への対策導入が盛り込まれている。とくにエネルギー使用量の表示では、電気と熱の区分を止め一本化することになった。背景に熱電併給（コジェネレーション）設備の普及がある。いずれも地球温暖化防止のための法規制強化である。日本経済が今後も持続可能な成長をしていくには欠かせない措置であり、それだけに産業界に課せられた責務は重い。

そこで産業・社会全般の省エネへの取り組みと、その成果を概括すると同時に、日本鍛圧機械工業会の上部団体である（社）日本機械工業連合会の省エネ機器に対する表彰制度に基づく表彰事例の紹介を通じて、プレス機械業界の省エネに対する今後の方向性を探るようがとしたい。

21世紀企業の最大のテーマは 「環境」と「安全」

ここ数年、企業の業種・規模を問わず、経営環境は激しく変わり、また流動化している。そうした中で、企業が取り組むべき課題は、ますます複雑化、多様化している。それら課題の多くは、グローバル化の波にもさらされている。そのため国内基準だけでなく、国際的な基準に則しなければならないケースも多くなってきた。

典型的なテーマが、「環境」と「安全」への対応である。この2つは、21世紀の産業にとって最大のテーマといってもいい過ぎではない。いいかえれば、21世紀の企業は、環境と安全を経営の中核に据えなければ生き残れないということになる。事実、国内外を問わずこのテーマをベースに、企業の社会的な責任（CSR）が厳しく追求される

ようになってきた。ただ環境対応という観点でみれば、日本の産業界は環境保全と省エネ技術の開発で、世界でも先進的な役割を担ってきた経緯がある。

冒頭の2つの法改正は、05年2月の「京都議定書」の発効をきっかけとしているが、狙いは日本の義務である08~12年の温室効果ガス（主にCO₂）排出量を90年比6%減の達成にある。実際に、国内でどれだけのCO₂（二酸化炭素）が排出されているのだろうか。日本が04年度に排出したCO₂の総量は、11億8100万tと前年度比0.6%減であった。だが京都議定書が基準年とする90年度比でみれば、12.6%増という数字になる。原因は、自動車・船舶などの運輸部門（基準年比20.6%増）、オフィスビルなどの民生業務部門（同35.5%増）、民生家庭部門（同30.0%増）の大幅増加にある。これに比べ、工場などの産業部門は同0.8%減に止ま

っている。産業界でこれまで通りのペースで省エネ努力が続けられるという前提に立てば、残りの運輸、民生部門の省エネをどう促していくかが今後の大きな課題となる。だがいまの段階では、目標達成に悲観的な見方が大勢である。とはいっても削減の義務化は、特定の事業者、地域だけが負うものではない。とともに社会の組織、集団には、すべて個人が関わっているのだから、政府・行政はもちろん企業・地域・個人のすべてにCO₂排出削減への協力が求められることになる。

進化する機械業界の省エネ製品

日機連は省エネルギー推進の国策に呼応して、1980年から「優秀省エネルギー機器表彰制度」を実施、今日まで継続している。優れた省エネ機器の開発で、エネルギーの効率利用に貢献すると認められる人、企業、団体を表彰し、それら機器の普及を図り、さらに今後の開発の動機づけにしようとの趣旨である。受賞対象となった製品には、どんなものがあるのだろう。日機連の「平成17年度受賞機器の概要」から、事例のいくつかを簡単にみてみたい。

事例に触れる前に注目したいのは、受賞製品が25年間の産業の移り変わりを見事に映し出していることである。当初、多くの製品が油・水・熱・電気など

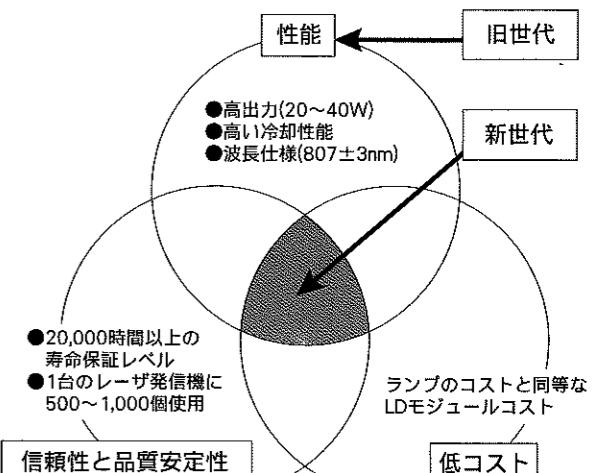


図1 LDモジュールの開発課題

の使用量削減を対象としていた。ところが95年ころから、省エネ機構を機械に組み込む形で、省エネ・省電力の波動が工作機械、プレス機械、建設機械などにも広がってきた経緯がみられる。

03年~05年にも、産業機械や工作機械業界が開発したデジタルサーボ制御の大容量サーボシステム、レーザー加工システム、円筒研削盤などが表彰対象として列記されている。そこで機械業界を対象とした05年度の受賞製品をみてみよう。

まずエネルギー庁長官賞を受賞した「LD励起YAGレーザー加工システム」がある。この製品は、一般的な自動車ボディの加工条件であるデューティを15%と仮定して省エネ効果を見積ると、電力消費がこれまでのランプYAGレーザーに比べて

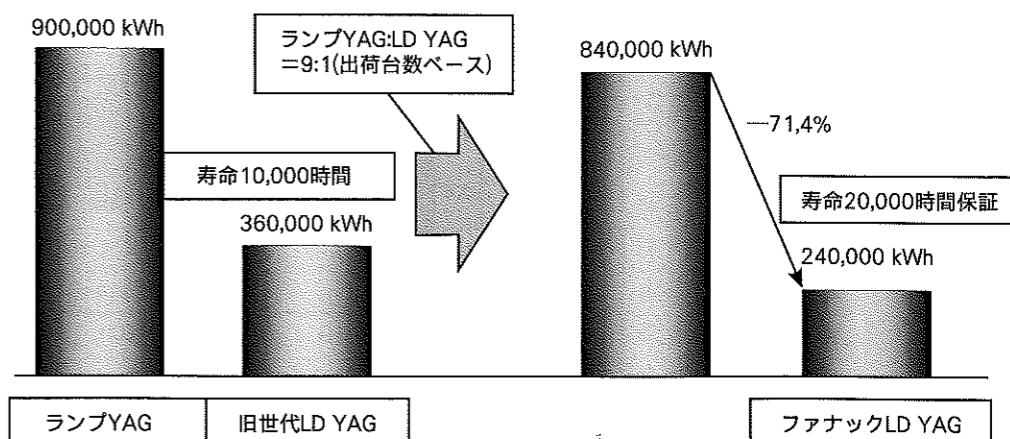


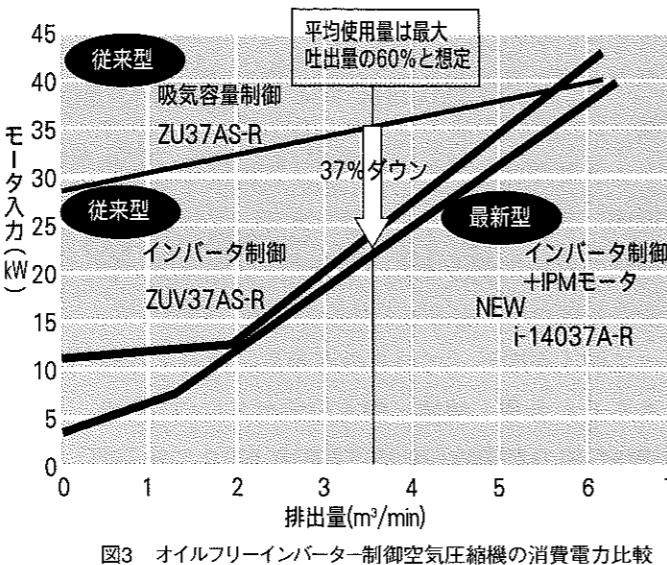
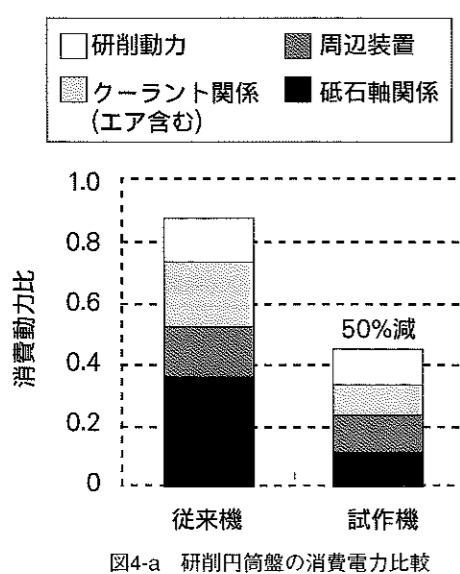
図2 20,000時間稼働での消費電力比較（LD励起YAGレーザー加工システム）

60%も節約でき、さらに待機電力OFF機能によって33.3%の電力削減もできるという(図2)。

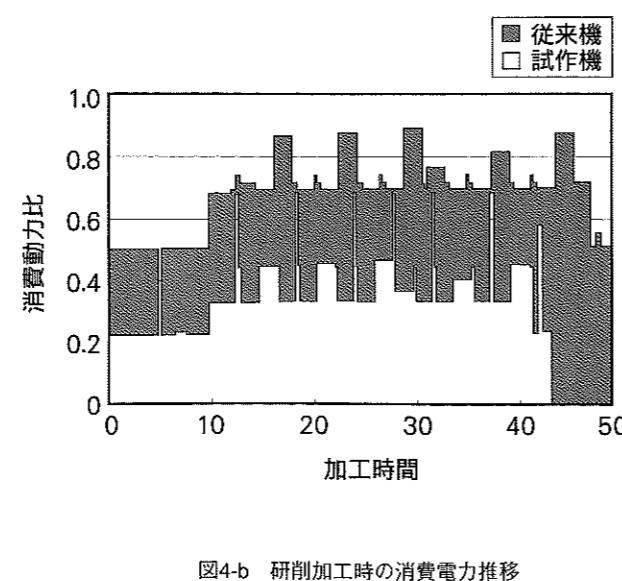
日機連会長賞を受賞している「水潤滑式オイルフリーインバーター制御空気圧縮機」は、省エネ機構の組み込みによって、従来の標準機に比べモータ入力値で約37%の省エネ効果が発揮されるという(図3)。もともと圧縮機の省エネ対策は、地球温暖化・環境保全対策として即効性を期待できる分野である。省エネ効果によるCO₂の削減量は、新機種の場合、約2ヘクタールの森林が吸収するCO₂量に相当するという。

工作機械業界から出された「研削液大幅削減型円筒研削盤」も、同じく日機連会長賞を受賞している。この工作機械は、製造過程のエネルギー消費をを少なくして、製造コストを低減するという要求に応えて開発されたものである。自動車部品の研削加工工程での消費エネルギーは、これまでに比べて50%も減らせるという(図4)。

このほか最近の開発で従来の製品に比べ、消費電力量40%の削減を実現した製品もある。プレス機械メーカーの開発によるパンチングプレスである。この製品は、電動直動型ツインドライブで高速のヒットレート500hpmによって、高い生産性が期待できるうえに、オイルレスによるコスト削減のメリットも加わる。



しかし、一般的にみれば自動車、家電に比べ機械の省エネ・省電力化は、やや遅れをとっている感じを免れない。機械には、トップランナー基準のような省エネの物差しが設けられていない。これからは家電、自動車業界の省エネ対策に匹敵する基準づくりも一つの方向かもしれない。もっともプレス機械業界には、最先端技術を盛り込んだサーボプレスがある。サーボプレスを核とするプレス機械の省エネについては、本誌でもいろいろな角度から取り上げているが、今後は制御システム技術の活用と、機電一体の技術開発で、いかに省エネ効果を上げていくかが問われてくる。



JIMTOF2006、東京ビッグサイトで今秋開催 日本鍛圧機械工業会は41社が出展

第23回日本国際工作機械見本市(JIMTOF2006)が、本年11月1日(水)から11月8日(水)の8日間、東京・江東区有明の東京ビッグサイト(東京国際展示場)において開催される。

JIMTOFは欧州のEMO、米国のシカゴショー(IMTS)などと並び称される世界三大機械展示会のひとつ。今回も、国内外から多くの鍛圧機械、工作機械メーカーが参加し、約5000小間(約45,000m²)の展示スペースで最新鋭機を披露することになる。日本鍛圧機械工業会からも会員企業41社(315小間)が出展し、高精度・高精密加工、高付加価値生産を追求した鍛圧機械および関連機器を出展する。

JIMTOF2006開催概要

主 催 者	社団法人日本工作機械工業会
共 催 団 体	株式会社東京ビッグサイト 社団法人日本鍛圧機械工業会 他関連13団体
開 催 期 間	2006(平成18)年 11月1日(水)～11月8日(水)
開 催 地	東京ビッグサイト (東京国際展示場)

日本鍛圧機械工業会会員企業の出展規模

出展社数	41社 (315小間)
出展場所	東京ビッグサイト 東1ホール

出 展 社 名	
1	株式会社アイシス
2	アイセル株式会社
3	アイダエンジニアリング株式会社
4	株式会社アマダ
5	株式会社アミノ
6	榎本機工株式会社
7	株式会社オプトン
8	型研精工株式会社
9	金豊工業株式会社
10	株式会社コニック
11	コマツ産機株式会社
12	株式会社小森安全機研究所
13	サツキ機材株式会社
14	株式会社サルバニーニジャパン
15	株式会社サンエイテック
16	株式会社阪村機械製作所
17	株式会社三共製作所
18	しのはらプレスサービス株式会社
19	T A C O 株式会社
20	ダイマック株式会社

21	株式会社ダテ
22	株式会社大東スピニング
23	伊達機械株式会社
24	株式会社ティーエスエイインターナショナル
25	トルンプ株式会社
26	株式会社東洋工機
27	株式会社ニッセー
28	日本オートマチックマシン株式会社
29	株式会社能率機械製作所
30	株式会社日立製作所 オートモティブシステムグループ
31	株式会社ファブエース
32	バーテックアジアパシフィックインク
33	ブルーダラーブレス株式会社
34	双葉電子工業株式会社
35	株式会社放電精密加工研究所
36	株式会社マテックス精工
37	森鉄工株式会社
38	株式会社山田ドビー
39	株式会社山本水圧工業所
40	株式会社ユタニ
41	株式会社理研オプティック



『国内モノづくり再生』 『グローバル展開』を指標に 新たな展開図るプレス加工業界

福島・大阪両金属プレス工業会長にインタビュー

マクロの経済指標を見る限り、国内景気は引き続き堅調な足取りをとどっているが、地域別・業種別にみれば、なお景況感にバラツキがある。しかし、どのような状況にあっても、わが国でのモノづくりの重要性は不变である。なかでも基幹産業を支えるサポートインダストリーが大きな役割を担っており、経済産業省もモノづくり基盤整備のための予算配分で、プレス加工を対象業種の一つにするなど、国として積極的な支援措置を講じている。

本誌では前号で、東京・名古屋の金属プレス工業会の動向を伝えたが、引き続き今回は福島、大阪の金属プレス工業会会長に、工業会の現況をお伺いした。

高付加価値、高難度の製品加工に取り組み
国内生産の活性化を推進

福島県金属プレス工業会 星 武会長



----財務省の法人企業統計によれば、05年10~12月の設備投資は前年同期比9.5%増と11・四半期連続の増加です。景気好転の一つの目安ですが、会員企業の状況はいかがですか。

星 私どもの組織は東北で唯一のプレス工業会ですが、会員企業数は賛助会員を含めて25社、ほとんどが2~3次メーカーです。業態別のシェアをみると電気・電子関連がおよそ60%、自動車関連は他地域と異なり全体の20%程度で、その他が20%というところです。

全体の好況感が伝えられていますが、そのなかで大物加工の増加が顕著であり、その対応が今後の課題となっています。空洞化の問題では、中国に流失する傾向がむしろ加速されており、単純なプレス加工だけでは採算が取れない状況になっています。会員企業のなかでも数社が既に中国に進出しており、04年には、会員企業が進出している中国・深圳、東

冠を工業会として現地訪問しました。グローバル化を積極的に吸収してその波に乗っていくことも重要なことです。それだけに国内では、溶接、メッキ、塗装、組立など周辺を取り込んだ付加価値の高い加工、難度の高い加工に取り組んで収益性を高めています。

----そのなかで価格競争、品質管理などの対応も欠かせません。

星 100万個に数個という不良レベルに品質水準を引き上げるPPM管理なども導入され、先進6カ国の関係者が3年に一度集まる金属プレス国際会議においてもCCM測定という基準が紹介されていました。これは図面交差外はすべて不良というデジタル判断をするのですが、実際にメーカーからの品質、価格下げる要求は変わらずに厳しいものがあります。今後もさらに品質、コストに対しての厳しさは続く

のではないでしょうか。しかし、品質はプレス加工の生命線です。今まで培った経験値を活かしてノウハウとして保有し、顧客要求に応えていくことが重要と考えています。

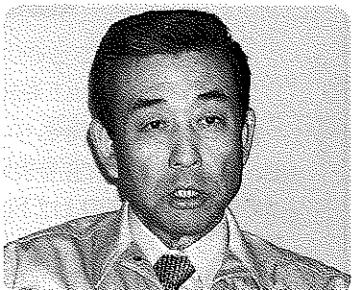
----会員相互の情報交換や意思疎通のための活動も活発ですね。

星 当工業会は1978年に発足し、2年後に30周年を迎えます。発足当初から、東北で唯一のプレス工業会であることから、設備、技術、品質ともに首都圏をこえる存在になるとの気概で進んできました。この理念はいまも変わりはありません。常に先端技術に遅れを取らないように情報のアンテナを張り、また収集した情報の活用を怠りないようにしています。“仕事を得るチャンスは逃がさない”ということです。

郡山には福島ハイテクプラザという施設がありますが、設備されている測定機や精密機械を会員企業はしばしば利用しており、産・官・学の意思疎通の場としても活用しています。東北経済産業局もサポートインダストリーの支援策を打ち出していますので、行政との連携も強めています。

若い力を吸収し
創意と知恵でプレス加工業の基盤を強化

社団法人大阪金属プレス工業会 吉田 多佳志会長



----最近の実質成長率の伸びや、消費者物価指数の水準などからみると、景気は順調な回復軌道に乗っています。会員企業の動向はいかがでしょう。

吉田 会員企業のうち正会員は112社で、業種の構成は家電の40%を筆頭に、自動車関連とオートバイ・自転車・農機がそれぞれ15%、残り30%は一般機械・鋼製家具、建築部品、服飾・雑貨となっています。業種が多岐にわたるのは、関西の業界分布を反映しているといえます。会員企業のうち12社は、中国、タイ、マレーシア、米国などへ海

外進出をしています。景況の上向きがはっきりしているのは、自動車関連です。また電気・電子関係でも大型の設備投資が計画されており、それに伴なって会員企業への波及効果が期待されます。これらが全体の底上げ感につながっているのは事実です。

----大阪では、活発な工業会活動が伝えられていますが、具体的にどんな動きをされていますか。

吉田 4つの常設委員会と04年に新設した人材確保

推進委員会が横断的に融合し、各種セミナー・研究会の開催や雇用促進用パンフレットの作成、大阪府下の高校進路指導担当教職員との交流会など多彩な事業を展開しています。労働災害防止の面では、すでに安全管理手法の「プレス版リスクアセスメント」の導入を決めています。また05年秋、東京と名古屋で開催された第15回金属プレス国際会議への参加、05年末に大阪で開催された第21回プレス安全・環境大会への参加なども活動の一環です。

----景気回復を映して生産現場では人不足感が強まっています。加えて、団塊世代の退職期を迎え、技術継承が大きな問題となっています。

吉田 国内のモノづくりを強化するためには、日本の基幹産業を支えているプレスなどのサポートインダストリーの強化が不可欠です。そのためには、技術の蓄積、伝承を次の世代に確実に行っていくことが重要なポイントになります。海外から人を迎えるも一定期間で交替していくので技術は社内に蓄積されません。女性の活用といつても結婚というハードルは避けられず、主婦の場合も時

間的なゆとりがなかなかもてない。やはり、モノづくりの現場に若い人が参加できるような仕掛けがないと、技術の伝承も難しいうえに企業としての活性化も実現しません。切実にそう思いますね。若い人たちが喜んで入ってくる環境づくりが、緊急の課題です。

国としても、経済産業省が重点施策の一つとして、モノづくりの基盤強化に64億円の予算措置をとり、対象業種の一つにプレス加工を指定しています。工業会としては、会員各社が一社でも多く、この制度を活用できるようにバックアップしていきます。

----高校、中学などの生徒、教職員との交流も活発に進めていますね。

吉田 会員企業15社のトップが、25校の教職員と積極的に交流してモノづくり現場の状況を理解してもらえるよう努力しています。私自身は、これまで複数の高校、中学などで「モノづくりの楽しさ」について話してきましたが、加工の現場に進路指導の先生にも来ていただき、安心してモノづくり現場に若い人を送り出してください、といったPRもしています。

ちょっとエピソード風になりますが、こんな現実を知って驚きました。25の工業高校のうちプレス機械が設備されているのは、わずか3校という惨憺たる状況でした。後継の裾野を広げるということでもこのような状況は何とか打破したいものです。

とにかくサポートインダストリーにとって、いまもっとも重要なテーマは人材育成と後継者育成です。このためには、文教政策として工業高校の上に直結する大学、さらに大学院を創設して欲しいものです。

----若い力を吸収してさらなる基盤強化をはかっていくことでしょうか。

吉田 モノづくりの最大のテーマは、品質維持にあります。それもハードにソフトが伴なわないと品質の維持はできません。同じ設備を使ってのモノづくりでも、ここに日本の強みがあるのです。自動車に例をとると1台のクルマには3万個もの部品が搭載されており、そこにはあらゆる技術・技能が結集されています。日本の産業については一部で空洞化がいわれますが、自動車にかぎって

は空洞化はおきていません。日本のプレス加工メーカーには創意と知恵がありこれが最大の強みなのです。たゆまざるコストダウンの努力に加え、高品質、短納期というテーマに応えられる体質ができ上がっています。

----最後に、プレス機械メーカーに対する要望をお聞かせください。

吉田 プレス機械メーカーが学校でプレス技術を教える、あるいは教育現場に最先端のプレス機械を提供していくことなどを考えていただきたい。これに対する国補助も考えられるのではないかでしょうか。このようなことの積み重ねが、東アジアで最先端の産業位置を確保し、さらに1歩も2歩先んじることになります。そして、それがわが国における技術伝承と安定したモノづくりにつながっていくはずです。設備も人も、古いままで国内経済のいい回転は期待できません。

ともあれ私たちも、日本鍛圧機械工業会と一緒に、若い人を受け入れる素地づくりをしていきたいものです。

安全一工程

体で憶えたことは忘れない

春は、人が集い散するシーズン。景気回復を映して、製造業を中心に生産現場では人手不足感が強まっている。失業率の上げ下げに一喜一憂していた頃を思えば、まるでウソのような状況だ。企業は、07年から団塊の世代の退場で、ここしばらくは技術者の補充に頭を悩まされそうな雰囲気である。たしかに大手の多くは、制度的に就業年齢に一定の線引きを強いられるので、その対応に追われそうだ。だが中小企業は、その点柔軟な対応ができる。ことに熟年の匠の退場を急ぐいわれはなさそうだ。

彼らの強みは、ものごとを体で憶えていることである。人は、頭で理解したことより、体で憶えたことの方をいつまでも忘れないでいる。大学で仕入れた知識は、日が経つうちにあらかた忘れてしまうが、子どものころの習慣は、大人になってもしっかりと体に植えつけられている。誰でもが実感するところだろう。

生産現場で、よく聞かれるのが経験知という言葉である。デジタル数値に振り回されるだけでなく、ものづくりでは感覚の領域もおろそかにできないということである。豊富な経験知を持つ匠たちが、ただ職場で技量を発揮しているだけではもったいない。技術・技能継承の意味をこめて、積極的に工業高校や中学への出前授業を受け持ったり、反対に生徒たちを生産現場の実習に誘い込んだりしてみてはどうだろう。製造現場と教育現場の交流は、かつての高度経済成長時代に見られたが、この現象が再び巡りくるのも悪くない。その仲介は、やはり企業だろう。折りしも経産省と文科省が、工業高校のカリキュラム（教育過程）開発、さらに産業界や工業大学と連携した新しいカリキュラムをつくろうとしている。ものづくりの基盤を支える技術の伝承が狙いだ。匠たちにとっては、07年以降も退場どころか、出番は相変わらず続く。

第4回「天田財団助成研究成果発表会」が開催

財団法人天田金属加工機械技術振興財団は、日本鍛圧機械工業会協賛のもとで「第4回助成研究成果発表会」を日本塑性加工学会の春季講演会に併設して開催する。

同財団は、設立以来19年間に730件を超える研究テーマに助成を行い、累計金額は10億4千万円を越える実績を残している。今回は助成研究成果のなかから、主に「表面改質と界面制御」をテーマに発表することになった。

■日時：平成18年5月26日(金) 13:00～17:00

■会場：東京工業大学大岡山キャンパス 西9号館 E棟
3F-W935号室
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1)
東急大井町線または目黒線の「大岡山駅」より
徒歩1分

■講演内容

1.特別講演
「塑性加工における表面改質と界面制御」
静岡大学教授 中村 保氏

2.講演
①強塑性加工を利用した超高耐腐食性Mg2Si成膜
プロセスの開発
東京大学特任助教授 近藤 勝義氏

②アーク溶融による表面窒化法 ～工具鋼とチタン

への応用例

- ①北海道大学助教授 松浦 清隆氏
- ②放電被服処理による押出しダイスの表面改質と性能評価に関する基礎研究
富山大学助教授 高辻 則夫氏
- ③塑性加工を利用したハイブリッド表面改質を施した鋼の疲労特性に関する研究
慶應義塾大学助教授 小茂島 潤氏
- ④環境負荷を低減する塑性加工のトライボロジー技術の共同研究
理化学研究所先任研究員 池 浩氏
- 参加申し込みはホームページ
<<http://www.amada-f.or.jp>>
- 問い合わせは、天田財団事務局
<TEL.0463-96-3580/E-mail:info@amada-f.or.jp>

ともに国内シェア70%を誇る 丸棒とローラーの矯正機 ノウハウに昇華させた経験知

株式会社川副機械製作所

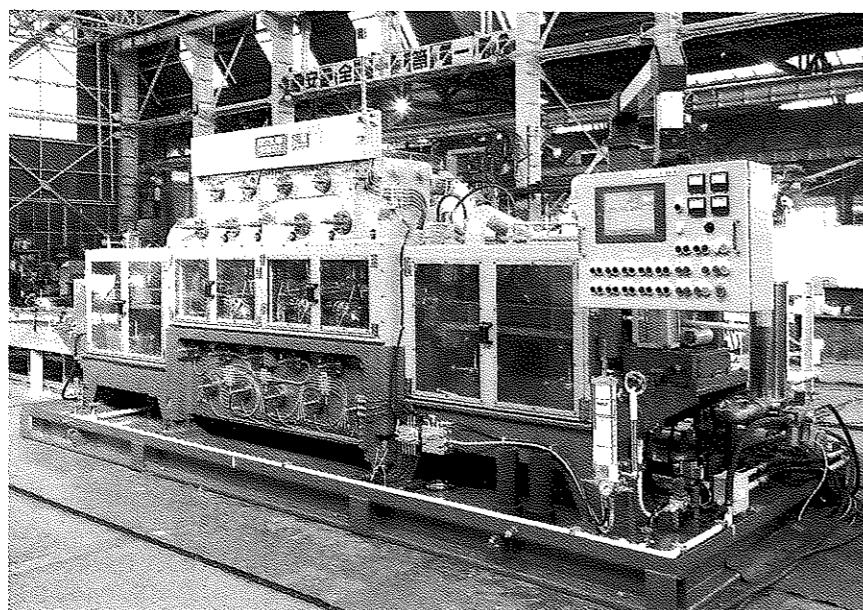
4本の柱で事業を推進

工場に入ると繁忙で活気づいている。工場内はほぼ完成した機械や組立中の機械、仕掛け中の素材などで足の踏み場もないほどの盛況振り。1929(昭和4)年の創業というから、機械づくりに約80年の歴史が刻み込まれていることが工場内の生産体制から伺える。

経営の支えは、製造部門を持つエンジニアリング企業として、つねに高精度化と高機能性の追求、そしてお客様のニーズに応えた機械設備を製造してきたことへの自負である。

事業の柱となる主な機種はまず、『棒・線材加工設備』として2本ロール式丸棒矯正機、プッシュボイント、ドローベンチなどがあり、『パイプ加工設備』として多ロール式矯正機、先付機、ドローベンチなどがある。需要は自動車関連向けおよび事務機器向けが主体である。

同社の機械は、一品ごとの受注生産となることが多く、顧客の要求も高度だ。その中でも特に苦労したのがコピー機のアルミドラム。薄板パイプながら真円度、真直度がミクロン台の要求に応えなければならなかったためである。顧客の好みに加えて材質の違いにも苦労した。



最新のVRMP型パイプ矯正機 (CPU制御)

平井一憲社長



インタビューに応えてくれた平井一憲社長はさらに、パイプにまつわるエピソードとして「深層ドリル」の例を紹介する。深層ドリルとは南極の地下3000mまで掘り進む管長4mのアルミパイプのこと。軽量かつ寒いほど強度を増すというアルミの特性を活かし、同社が納入した機械設備で作製されたもの

だ。3000mにわたる地層の堆積物を採取することによって地球の起源が解き明かせるという。新聞等でも大きく報道された。

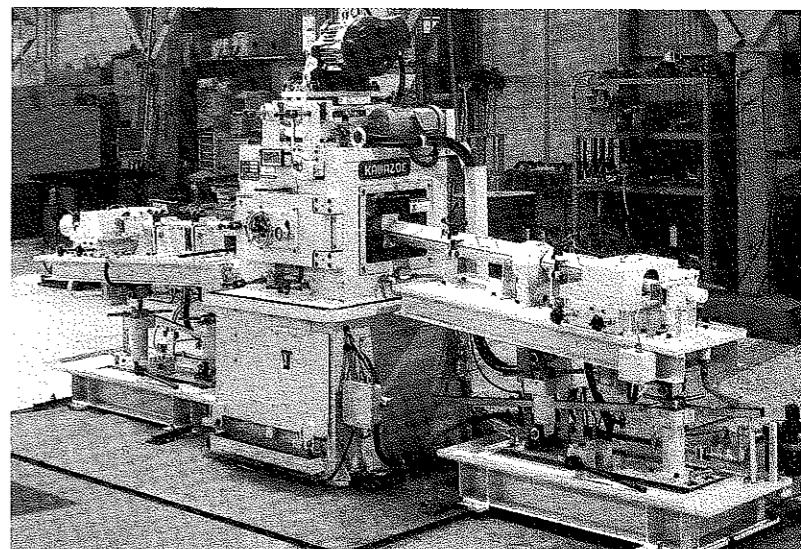
『棒・線材加工設備』『パイプ加工設備』に加えて同社の柱となっているのが、圧延機、ローラー矯正機、矯正プレスなどで構成する『板・条・型鋼加工設備』、アーノード矯正プレス、種板仕上機、電気銅洗浄荷造機などで構成する『銅・ニッケル電解設備』、そして切断機、押出機、各種搬送設備などである。

特に、銅やニッケルを製造するときに欠かせない矯正プレスとハンドリング装置は、日本国内のすべての精錬所に納入実績を持ち、目下のところフィリピン向けに06年末の納期で受注している。

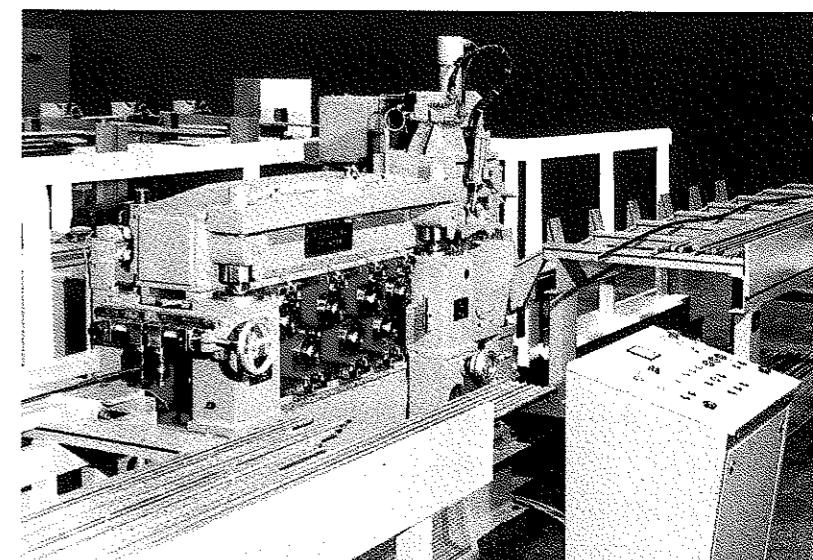
海外メーカーと提携しての拡販への対応も万全である。産業機械メーカーとして世界一を誇っていたキゼリング社を吸収したドイツのシュマーグ社と販売提携し、連続抽伸機および特殊鋼の外皮を削り取るバーナーニングマシンの拡販にも力を入れている。因みに、連続抽伸機とは、コイル形状の素材から丸や異形の直棒ならびに直管を引き抜き製造する複合設備である。

機械づくりはヒトづくり

幅広い機種ぞろえを持つ同社であるが、ともに大きな国内シェアを有する。その背景にあるのは、ユーザーニーズを吸収してそれをコンスタントに満たしていく技術開発の姿勢にある。開発した装置はすべて自社工場内で組立て、実負荷テストを行う。そこからデータを収集し、ノウハウを蓄積する。重層化した同社技術が他の追随を許さない所以である。さらに言えば、同社の高精度設備に対するユーザー



小径2本ロール式矯正機



異型鋼ローラ矯正機

の評価は、「クレームに敏感に反応すること、ミス・ロスを他人の責任に転嫁しない」(平井社長)企業姿勢から生まれたものだ。

今後の方向づけについては、あくまで「少数精銳の集団、かつ小さな一流企業」(平井社長)を目指す。そのためにも、「人を大切にする企業でありたい」ともいう。この考え方方が、「機械づくりはヒトづくり」の思いにつながっている。

■株式会社川副機械製作所

本社 〒660-0803 尼崎市長洲本通2-8-33
TEL: 06-6488-1231
<http://www.kawazoe-machine.co.jp>

成形加工のCAE

豊橋技術科学大学 森 謙一郎

CAEの位置付け

製造分野においてグローバルな競争がはげしくなってきており、製造コストおよび設計時間の低減が強く望まれている。これらの要求に対して、成形加工分野にデジタルエンジニアリングが適用されるようになってきている。特に、シミュレーション技術の発展は目覚ましいものがあり、実加工にも適用できる段階に入ってきており、デジタルエンジニアリングの中心技術になってきている。シミュレーションはコンピュータ内で加工現象を再現するものであり、製造コストと設計時間の低

減に大きく貢献する。コンピュータシミュレーションはCAE(Computer Aided Engineering)システムとして、統合化されたソフトウェアとして位置付けられている。

塑性加工、鋳造、切削加工などの成形加工を解析する理論体系が確立され、その理論に基づいてプログラム開発が行われるようになり、加工現象が計算機上で正確に再現できる状況になってきた。シミュレーションの理論体系は主に大学で確立されており、理論に基づいてソフトウェアが開発され、2次元シミュレーションが盛んに行われてきた。しかしながら、実加工で問題となっているの

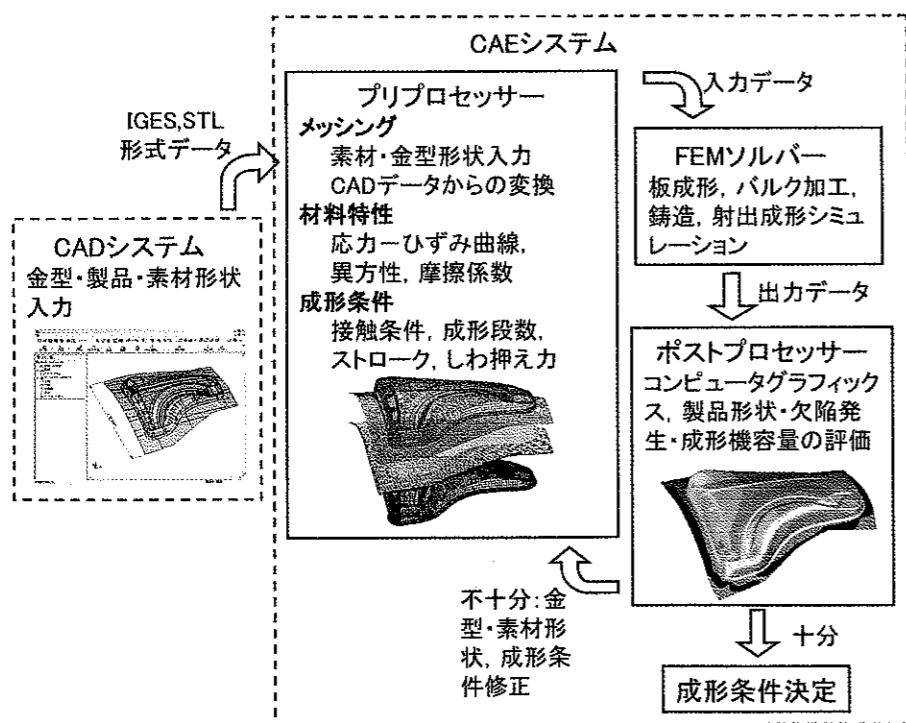


図1 CAEシステムの作業手順

は3次元現象が多く、3次元シミュレーションに対する要求は非常に強い。実加工のシミュレーションでは、プリ・ポストプロセッサーなどのユーザーインターフェースが優れていることが必要であるが、大学において3次元の大規模なソフトウェアを開発するのは困難である。理論体系が確立してきたため、ソフトウェア開発が主になってきており、ユーザーインターフェースの開発に対して多くの知識を蓄積してきているソフトウェア会社が有利になってきており、それらの会社によって開発された市販CAEの能力が向上してきている。

本解説では、成形加工のCAEについて説明するとともに、各種成形加工のシミュレーション例を示す。

CAEシステム

CAEは、設計・開発で従来行なってきた試行錯誤実験をコンピュータシミュレーションに置き換えたものである。成形加工にCAEシステムを適用すると、多品種少量生産、省コスト、高品質・高精度化に対して有効である。例えば、工具の設計では、工具形状を色々変化させて材料流動を調べたい場合がある。実験では数種類の工具を製作するのは手間がかかるが、コンピュータシミュレーションでは工具形状を変化させて計算させるのは容易である。また、コンピュータシミュレーションでは、実験では測定しにくい素材内部の材料流動、応力・ひずみ分布などが計算できる。これらの情報から、工具・素材の破壊および工具面の焼付き・摩耗を予測することができる。

塑性変形をシミュレーションする方法としては、スラブ法、すべり線場法、上界法、有限要素法、境界要素法、差分法などがあるが、有限要素法がCAEシステムとしてはよく用いられている。有限要素法は物体を多数の要素に分割して計算する数値解析法であり、複雑な金型・素材形状や実際的な材料特性を考慮することができ、実際の加工現象を高精度で計算できる。特に、成形加工では加工とともに素材形状が変化し、しかも金型との接触状況によって変形挙動が変わるが、有限要素法ではこのような変形挙動を精度よく再現できる。

CAEシステムの一連の作業手順を図1に示す。まず金型・製品・素材形状をCADデータから読み込み、プリプロセッサーで素材・金型の要素分割を行う。同時に材料特性、成形条件などを入力する。設定条件に対してFEMソルバーによって計算を行い、得られた数値データをポストプロセッサーでコンピュータグラフィックにして出力する。得られた結果を技術者が判断して十分な結果であれば成形条件が決定されることになり、不十分な場合は金型・素材形状、成形条件を修正して、一連の作業を繰り返すことになる。これらの作業はコンピュータ上で行なうバーチャルトライであるため、最近のコンピュータの性能向上によって、作業が短時間で行え、しかも安価になる。

製品開発では、概念設計、詳細設計、生産設計などを行う。意匠設計を3D-CADで行い、機構、構造、生産設計においてCAEが使われている。また、いくつかの設計作業を同時並行的に行なうコンカレントエンジニアリングも盛んになってきており、CAEが重要な役割をしている。

解析分野	代表的な市販CAE
構造	MSC.NASTRAN, ANSYS, COSMOSWorks, ABAQUS, MASC.Marc
衝突・衝撃	LS-DYNA, PAM-CRASH, RADI OSS
流体	STAR-CD, STREAM, FLUENT, PHOENICS
板成形	JSTAMP-Works/NV, AutoForm, PAM-STAMP, ASU/P-form
バルク加工	DEFORM, MSC.SuperForge
鋳造	JSCAST ADSTEFAN, MAGMASOFT, Pro-CAST
射出成形	3D-TAIMON, MoldFlow
機構	MSC.ADAMS, DADS, COSMOSMotion
メッシュ作成	HyperMesh, ANSA, Gridgen

表1 代表的な市販CAE

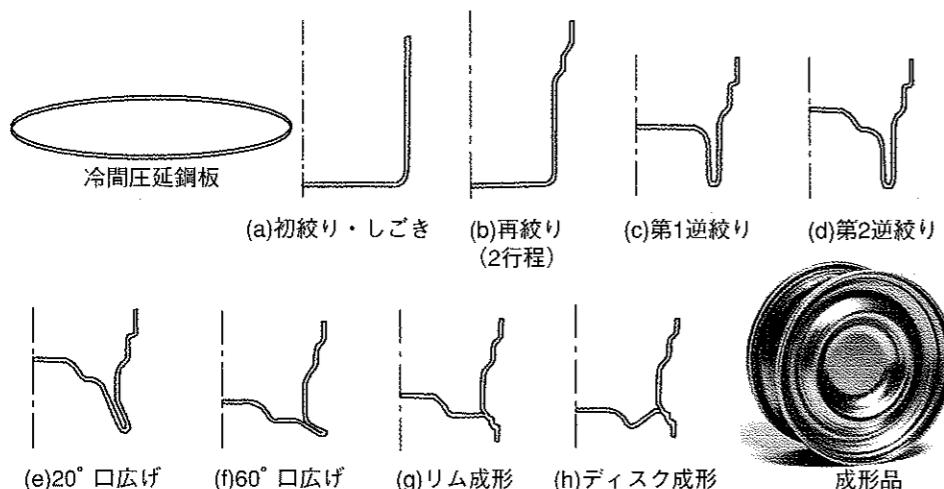


図2 自動車用スチールホイールの一体プレス成形

代表的な市販CAEを表1に示す。板成形、バルク加工、鋳造、射出成形などの成形解析だけでなく、構造、衝突・衝撃、流体、磁場、音響、機構の幅広い分野において、CAEが開発されている。有限要素法では、要素分割が必要になるが、それを支援するメッシュ作成ツールも開発されている。

ホイールの一体プレス成形

自動車用スチールホイールにプレス成形の工程設計に適用した例を示す。スチールホイールは、現状では車軸へ取り付けられるディスクとタイヤを装着するリムを別々に成形し、それらを溶接して製造されている。ディスクは多段プレスにより成形され、リムは板材を曲げて成形した円環をロール成形することで得られる。筆者ら^{1,2)}は、図2に示すディスク部とリム部を一体で製造する新しい

成形法を提案している。深絞り加工された容器の底部をディスク部に、側壁部をリム部にそれぞれプレスで成形する方法である。プレス成形だけでは製造されるため生産性が向上し、しかも溶接工程を省略でき、製造コストを大幅に低減できる。また、一体で成形されるため、製品の強度および信頼性が向上する。

多段工程である一体成形では、工程設計は複雑であり、試行錯誤実験では金型形状の修正が大きな問題となる。そこで、有限要素シミュレーションを適用して工程設計を行った。図3は、図2(e)の20°口広げ工程において、リム部の口広げにおいて発生する座屈をダイ形状の修正によって防止したシミュレーション結果である。シミュレーションは欠陥が発生しない加工条件を求める際の試行錯誤に有効である。

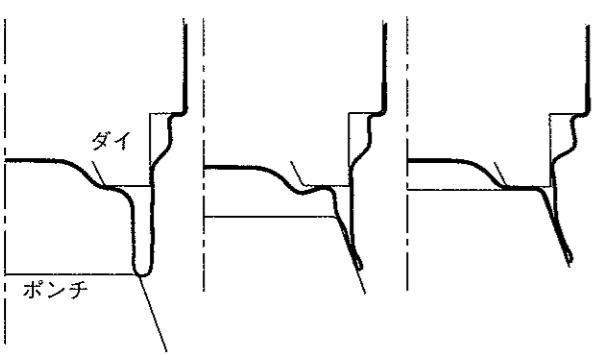


図3 一体成形における20° 口広げ工程のシミュレーション
(s : パンチストローク)

プレス増肉成形

プレス成形では、曲げ・曲げ戻しによって角部の肉厚が減少することがあり、その部分の製品強度の低下が問題となっている。角部の強度を改善するプレス増肉成形が開発されている³⁾。図4はプレス増肉成形の有限要素シミュレーションの計算結果である。第1、2段においてプランクを円錐形ポンチで絞り、第3段で円錐形部分をポンチとダイで圧縮することによって、元板厚よりも15%程度の角部増肉を達成しており、プレス成形品の強度

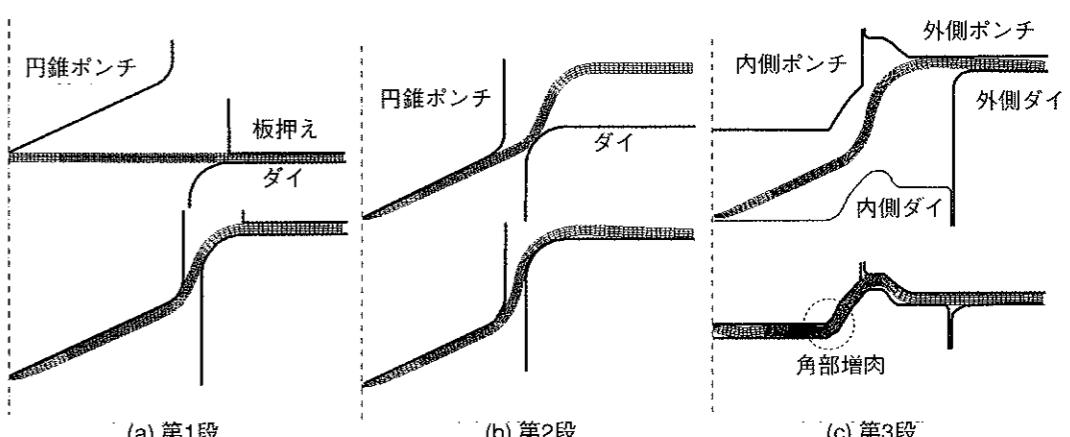


図4 プレス増肉成形のシミュレーション

が大幅に向上する。

内圧振動チューブハイドロフォーミング

自動車を軽量化するために中空部品が多く採用されるようになってきており、中空部品の成形法としてチューブハイドロフォーミングが注目されている。この成形法では、管材に内圧を作用させ

て膨らませ、金型に押しつけることによって所定の形状に成形している。管材を膨らませると肉厚は減少し、肉厚減少が大きいと管材は破裂する。肉厚減少を防止するために軸押しを行って張出し部に材料を供給するが、軸押しすぎると管材は座屈してしわが生じる。内圧を振動させて成形を行うハイドロフォーミング⁴⁾が開発されており、複雑形状部品が成形されている。

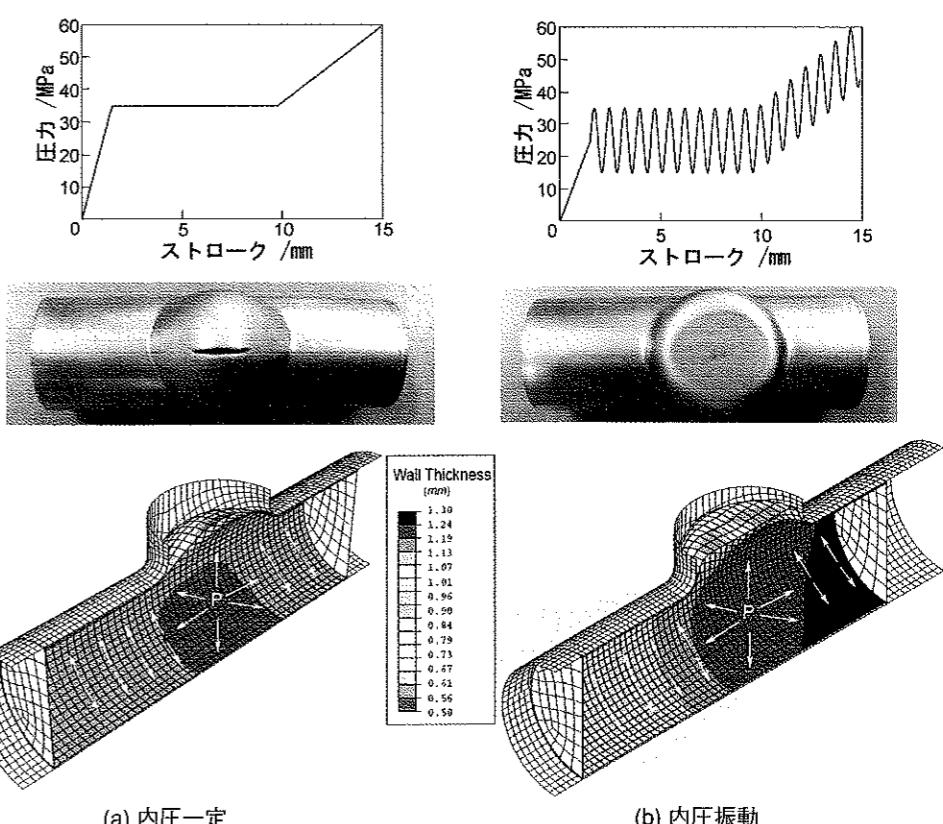


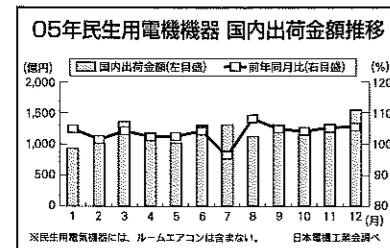
図5 内圧一定と内圧振動T字型ハイドロフォーミングの実験とシミュレーション

中小企業の景況感 地域格差がさらに拡大

中小企業家同友会全国協議会がまとめた会員景況調査(確報)によると、05年10~12月期の業況判断指数(DI)は前期比1ポイント改善したものの、06年1~3月は2ポイント悪化する見通し。地域格差もさらに拡大し、本格的な景気回復の期待を抱けない状況。

民生用電気機器出荷金額 2年連続前年上回る

日本電機工業会(JEMA)は、民生用電気機器の05年国内出荷金額が前年比3.4%増の1兆4406億円だったと発表した。主に白物家電の出荷実績をまとめた統計で、2年連続前年を上回った。出荷台数の製品別では、乾燥機能付き機種の販売が好調な電気洗濯機は同4.2%増の462万台。花粉対策で注目された空気清浄機は同14.2%増の184万台。一方で冷蔵庫は容量401リットル以上の大型機種の需要は伸びたものの、全体では同1.0%減の483万台で2年ぶりにマイナス。



工作機械受注 22カ月連続1000億円超え

日本工作機械工業会が主要工作機械メーカーを対象に集計する受注合計額が2月分で22カ月連続して単月1000億円を超える、90年前後のバブル経済期と並んで過去最高。3月の受注額も年度末効果により単月1000億円を超える記録を塗り替えるのは確実。受注増加要因を内外需別に見ると、内需は自動車メーカーと部品サプライヤーの設備投資が金型など中小製造業に波及。外需も日系自動車メーカーが中国やタイ、米国などで増産を計画するため輸出増加につながった。4月以降の成り行きは自動車産業向けの受注動向にかかっている。

産業用ロボット生産 8.5%増の6400億円 車向け需要旺盛

日本ロボット工業会がまとめた05年の産業用ロボットの生産額(非会員企業を含む)は、前年比8.5%の6400億円。自動車産業を中心に国内需要が旺盛だ

ったほか、中国やタイなどアジア向けの輸出が拡大したため。今後も内外の需要が堅調に推移するとみられるところから、同工業会は06年の生産額(非会員企業を含む)が6500億円になると予想。00年の6475億円を上回り、過去最高となる見通し。

シリコンウエハー出荷 面積・金額とも最高

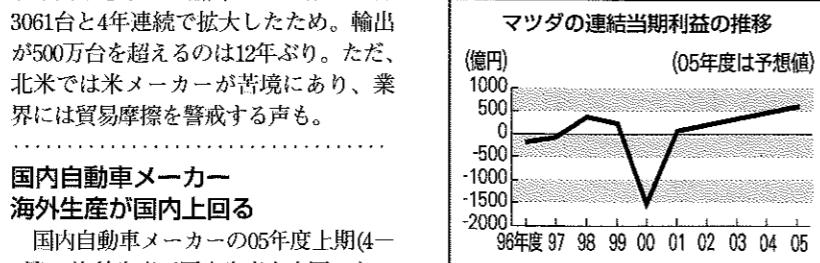
国際半導体製造装置材料協会(SEMI)は05年のシリコンウエハーの出荷面積は66億4500万平方インチ(前年比6.1%増)、販売額は79億ドル(同8.2%増)となり面積は04年を、金額は00年をそれぞれ上回り、過去最高を記録した。四半期ごとの出荷面積は第1四半期(05年1~3月)の14億6500万平方インチ、第2四半期(4~6月)の16億600万平方インチ、第3四半期(7~9月)の17億4800万平方インチ、第4四半期(10~12月)の18億2600万平方インチと戻上がりに回復が鮮明になった。特に最先端の直径300mmウエハーが1年を通して好調に推移したほか、200mmウエハーの需要も根強く、全体を押し上げた。

5社が海外生産最高 日産・ホンダ国内販売低調

自動車大手8社がまとめた1月の生産・販売・輸出実績によると、トヨタ自動車、日産自動車、ホンダ、スズキ、マツダの5社が1月としては過去最高の海外生産を記録した。自動車市場が拡大するアジアや中南米、販売が好調な北米などで現地生産が進んだ。国内生産はトヨタやスズキなど5社が増加したが、海外生産の拡大により日産やホンダなど3社は減少した。国内販売はトヨタが7カ月ぶりに前年同月を上回る一方で、日産は4カ月連続、ホンダも3カ月連続で前年同月を下回った。

マツダ最高益更新へ 中・小型車戦略が奏功

日本自動車工業会が発表した05年の国内自動車生産台数は、前年比2.7%増の1079万9659台で、4年続けて前年実績を上回った。国内市場は頭打ちだが、北米向けを中心に輸出が1.9%増の505万3061台と4年連続で拡大したため。輸出が500万台を超えるのは12年ぶり。ただ、北米では米メーカーが苦境にあり、業界には貿易摩擦を警戒する声も。



国内自動車メーカー 海外生産が国内上回る

国内自動車メーカーの05年度上期(4~9月)の海外生産が国内生産を上回ったこ

とが、日本自動車工業会の調べで分かった。これまで年間で海外生産が国内生産を上回ったことはなく、半期ベースでも初めて。上期の海外生産は前年同期比で約11%増となる543万台。一方で国内生産は519万台。

“新・系列”進む部品業界 有力メーカー団い込み

完成車メーカーと部品メーカーの関係に変化が生じている。自動車メーカーがサプライヤーと資本関係を強めるケースや、グループ力の強化を狙いサプライヤー同士が合併するケースが相次ぐ。高い技術力を保有する部品メーカーが万が一、そっぽを向けば、将来の自動車開発における脅威となる可能性もある。自動車メーカーは長期的視野に立って部品メーカーとの関係を構築しなければ競争に勝ち残るのは難しい。また、ハイブリッドカーや燃料電池車などの環境対策車では、動力そのものが従来のエンジンとは異なる。これらのコア部品の対応を含め、部品メーカーの存在価値は高まっている。

シャープ過去最高 液晶TV販売好調

シャープの05年度第3四半期(05年10~12月)は液晶テレビや液晶パネルの販売が拡大し、前年同期比20.5%の経常増益となった。売上高も同12.5%の増収。四半期ベースでは売上高、各利益とも過去最高となった。06年3月期も売上高、各利益とも3期連続で過去最高の更新を見込む。

三洋電機 携帯事業でノキアと提携

三洋電機は世界最大の携帯電話メーカーであるノキアと携帯電話事業で提携する。06年夏に合弁会社を設立し、2社の第3世代規格「CDMA2000」方式の端末事業を移管する。三洋にとって携帯事業は売上高構成比15%を占める最大事業。しかし国内市場は飽和状態で、今後の成長は見込めない。世界に目を転じても海外のメーカーとは事業規模に差がありすぎる。再編の圧力にさらされている中で、世界最大手と先に提携できたのは大きい。

電子部品に追い風 デジタル家電けん引役

電子部品業界の業績が急回復している。05年下期からデジタル家電製品向け需要増により、各社の受注環境は堅調。例年受注が減少する第4四半期(1~3月)も、底堅い動きが続いている。業界では06年度上半期までは好調さが持続すると予想。06年3月期業績予想の上方修正や設備投資削減、積み増しに踏み切る企業も見られるなど追い風ムード。ただ、原油・素材価格や中国での人件費上昇は各社の原価率などに効き始めている。また、欧州特定有害物質規制(RoHS)など厳しい単価下落の中でもコストアップ要因が増えている。

で最高益更新を見込む。フォードモーターの傘下で中・小型に車種を絞る戦略が起動に乗った。

松下電工

モノづくり人材育成強化

松下電工は06年4月にモノづくりに携わる人材の育成策を拡充する。モノづくり力の強化や技能伝承の役割を担う中堅・熟練クラスの能力向上を目指して「モノづくり塾」を開講するほか、大卒者を「製造技術者」として配置し意識的に育成する。全社に事業活動の根幹であるモノづくりの重要性を浸透させるとともに、技能者の士気向上につなげる。

シャープ過去最高 液晶TV販売好調

シャープの05年度第3四半期(05年10~12月)は液晶テレビや液晶パネルの販売が拡大し、前年同期比20.5%の経常増益となった。売上高も同12.5%の増収。四半期ベースでは売上高、各利益とも過去最高となつた。06年3月期も売上高、各利益とも3期連続で過去最高の更新を見込む。

三洋電機

携帯事業でノキアと提携

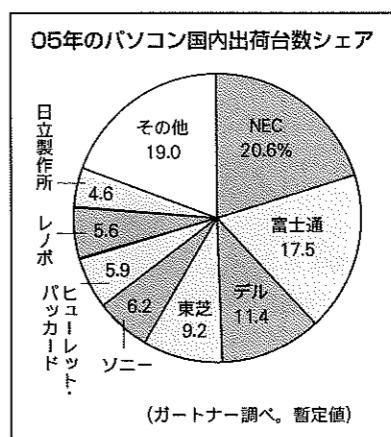
三洋電機は世界最大の携帯電話メーカーであるノキアと携帯電話事業で提携する。06年夏に合弁会社を設立し、2社の第3世代規格「CDMA2000」方式の端末事業を移管する。三洋にとって携帯事業は売上高構成比15%を占める最大事業。しかし国内市場は飽和状態で、今後の成長は見込めない。世界に目を転じても海外のメーカーとは事業規模に差がありすぎる。再編の圧力にさらされている中で、世界最大手と先に提携できたのは大きい。

電子部品に追い風 デジタル家電けん引役

電子部品業界の業績が急回復している。05年下期からデジタル家電製品向け需要増により、各社の受注環境は堅調。例年受注が減少する第4四半期(1~3月)も、底堅い動きが続いている。業界では06年度上半期までは好調さが持続すると予想。06年3月期業績予想の上方修正や設備投資削減、積み増しに踏み切る企業も見られるなど追い風ムード。ただ、原油・素材価格や中国での人件費上昇は各社の原価率などに効き始めている。また、欧州特定有害物質規制(RoHS)など厳しい単価下落の中でもコストアップ要因が増えている。

PC出荷台数、個人向け5年ぶり増 単価下落は止まらず

米系調査会社「ガートナー・ジャパン」が発表した05年のパソコンの国内出荷台数とメーカー別シェア(暫定値)によると、景気の回復を受け、出荷台数は前年比7.4%増の1415万台と3年連続の伸び。個人向けは、00年以来5年ぶりのプラス。06年も拡大しそうだが、パソコンの「コモディティ化(日用品化)」や単価下落は止まらない状況。



でさえ営業利益の約55%を中・小型で稼ぐ。有力顧客を確保できるかが現在の業績格差を生み出している。供給過剰時代を迎える06年はその傾向がさらに強まる予想。

国電子部品業界、 RoHS対応に不満の声 膨らむコスト負担

国内電子部品各社は7月に欧州連合(EU)で施行される特定有害物質規制(RoHS)について対応をほぼ完了し、後は施行を待つばかりの状況。一方でRoHSの対象地域である欧州企業の対応の遅れや、国内セットメーカーによる規制値を上回る要求水準に対する疑問の声が上がっている。対策のためのコスト負担が大きいだけに、電子部品各社の不満は大きい。

ユニプレス、派遣比率5割に拡大 技能者の海外派遣も積極化

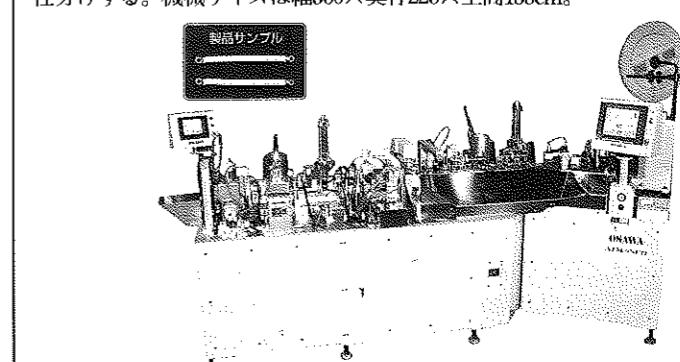
ユニプレスは国内の製造現場で、正社員から派遣社員へのシフトを進める。期間工など非正社員比率を5割超とし、人件費の変動費化を進め、需要変動に対応しやすい体制とし、利益率を高めるのが狙い。同時に、国内技能者を海外拠点に派遣し、品質や生産性を改善する。成熟市場である国内の労務費負担を軽減しながら、成長が見込める海外での事業基盤を強化するのが狙い。

オーサワエンジニアリング

国内初!! リード線両端曲げ高速自動機を開発

オーサワエンジニアリングは、高圧リード線の両端を自動でO字やL字形に加工する高速ワイヤーハーネスシステムを開発し、3月から販売を開始した。リード線の両端曲げ加工を自動で行う専用機としては国内初。液晶パックライト向け部品の加工効率化に威力を発揮する。

同機はリード線の長さ測定から切断、ストリップ、ハンダ付け、曲げ加工までを全自動で行い、最高毎時2400個の速度で加工を完了する機能を持つ。仕上がり長さは30~50mmに対応。片側だけの端子圧着や、曲げずにハンダ付けをのみを行うことができる。ストリップミス、ハンダ付け不良は自動で検知し、不良品を仕分けする。機械サイズは幅360×奥行225×全高135cm。



海外情報

工作機械各社、インド市場攻略へ 日系自動車増産に照準

工作機械各社がインド市場攻略に乗り出す。牧野フライス製作所はインド工場を拡張すると同時にテクニカルセンターを新設する。森精機製作所、オークマ、ソディックもテクニカルセンターやサービス拠点を新設する。インドでは日系自動車メーカーが、車両増産体制を敷くため工作機械の需要が拡大している。工作機械各社は現地のサービス体制を強化して受注獲得に結びつける。

現代自動車 インドに第2工場

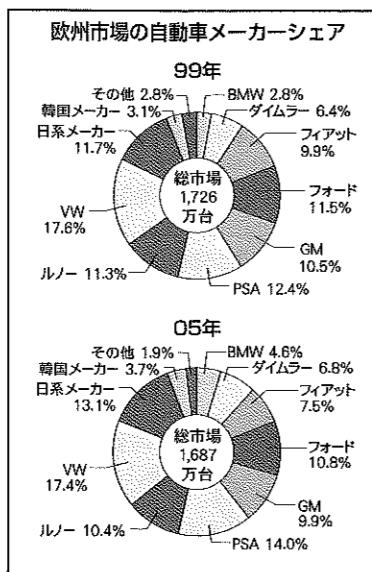
韓国の現代自動車は、インドに第2工場を建設し、生産体制を現在の2倍となる60万台に拡大する。排気量1リットル級の小型車を主に生産する計画。第2工場は年産30万台の生産能力で07年10月の完成予定。同社は98年にインドで生産を開始。05年度は前年比17%増の25万1千台を販売し、インドでのシェアは2位。

GM・フォード不振 日系部品メーカーにも影

米国のゼネラル・モーターズ(GM)とフォード・モーターの経営難のあおりで、米国に進出している日系部品メーカーの北米事業が悪化している。80年代の進出当初は日系自動車メーカーの北米工場向けが中心だったが、90年代から米国メーカーに販路を拡大してきたのが裏目に出た。米国メーカーの不振で納入量が落ち込んだうえ、価格引下げを求められ、工場閉鎖を検討するところも出てきた。日本自動車部品工業会の調べでは、北米に進出した日系部品会社167社のうち、04年度に税引き前利益が黒字だったのは65%。前年度の68%から減少。

不振極める欧自動車産業 日系に押され守勢に

欧洲ではダイムラー・クライスラーやフォルクスワーゲン(VW)がリストラに追いつかれ、ルノーは経営改革策を打ちだした。最大の原因是欧州市場が成熟するなか、日系メーカーなどの攻勢が強まっていること。加えて世界最大



に勝つための決め手となる中核部品の国产化を急ぐ。

中国企業、アフリカに活路 需要増見込みエアコン生産

中国の家電メーカーが初めてアフリカで生産を始めた。「Shinco」のブランドで日本にも輸出している江蘇新科電子集團がナイジェリア南部のカラバに家庭用エアコンの組立工場を建設。中国のエアコン市場は過剰生産でメーカーの淘汰が進んでおり、海外進出で先手を打とうとの狙い。中国政府は企業の海外進出を奨励し、アフリカ各国に営業拠点を設ける家電メーカーが多い。ただ組立工場の進出は初めて。

国内鉄鋼業に中国品流入の重し 市況、調整局面に

国内の鉄鋼業、鉄鋼流通業はこの2年間、国内外の好調な需要を背景に、活況に沸いた。ただ05年夏ごろから中国の余剰品が重しとなって、価格は調整局面に入っている。メーカーは減産で市況維持を図っているが、中国の供給力拡大が続く中、今後本格的な下降局面をたどる可能性もある。日本鉄鋼連盟によると、06年度の日本の粗鋼生産量は前年度比40万トン減の約1億1190万トンと4年連続で1億1000万トンを超える見通し。輸出は中国の供給圧力が強まり減少を見込む。一方で06年には中国は輸出が輸入を上回る純輸出国になると予想。

トヨタ、9万台→5万台へ インドネシア「IMV」年産

トヨタ自動車は、急速なルピア安で、大幅な減産に踏み切ることを明らかにした。インドネシア工場で生産する世界戦略車「IMV」は当初、月産8000台を計画していたが、3月以降、同2000台と4分の1に減少する見通し。06年度の年間生産計画も9万台から5万台に下方修正。

電子部品業界の生産拠点 ASEANにリスク分散

電子部品業界の中国進出ラッシュが一段落する一方、リスクヘッジのため生産マップの見直しなどを進める企業が増えている。すでに展開しているASEAN地域に加えてインド、ロシア、ブラジルなど中国以外のBRICS諸国も俎上にのぼっている。今後のセットメーカーの海外戦略にも大きく左右されるが、デジタル時代の激しい変化を乗り切るには最適地生産が不可欠。現状では生産拠点としてのインフラが整っており、従業員の質も高いタイ、インドネシア、マレーシア、フィリピンなどのASEAN諸国でのリスクヘッジが現実的。

特許情報

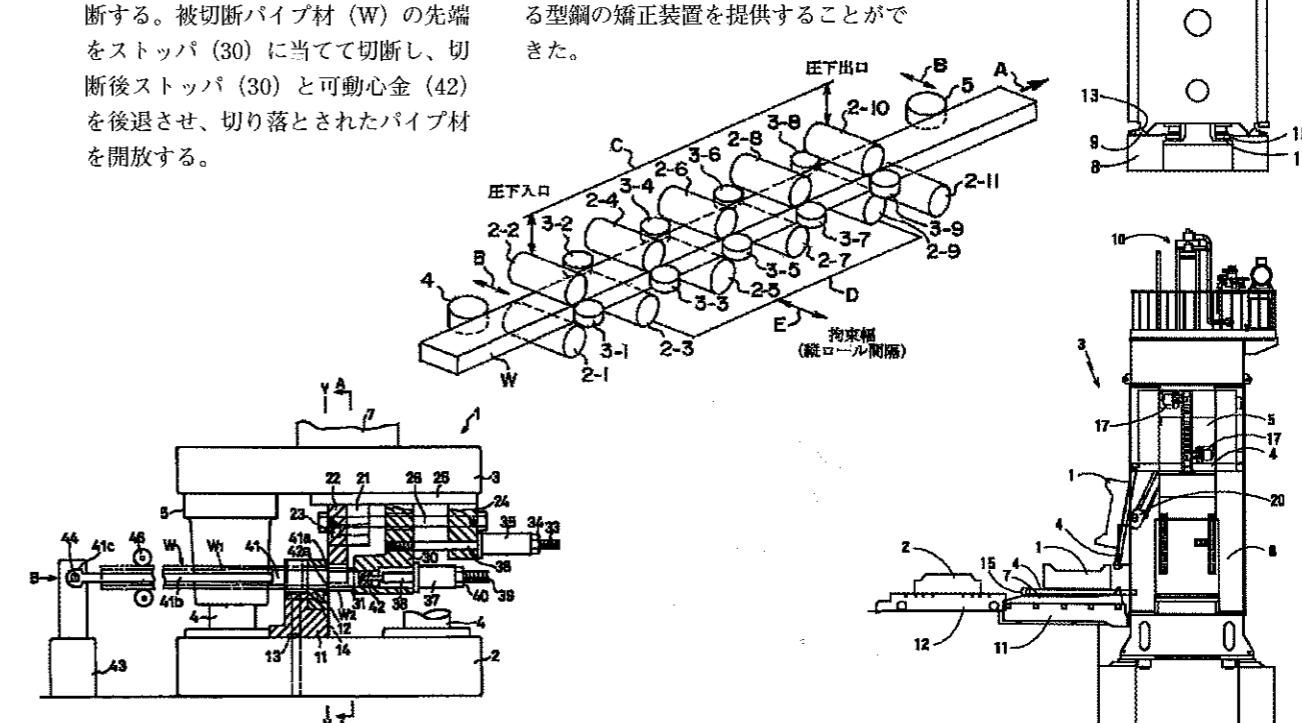
能率機械製作所／日立金属／安来製作所

特開2000-176548(1998.12.16出願)
型鋼の矯正装置

従来、薄肉パイプ材や軟質金属のパイプ材を剪断によって切断することは不可能であった。そこで被切断パイプ材の中空部に樹脂材を挿入して、この樹脂材とともに剪断して切断し、切断後に樹脂材をパイプ材から取り出す方法が提案された。しかしながら、この方法では、樹脂材の挿入、取り出しの工数が掛かる上、取り出した樹脂材は廃棄されるので、コストが増すという欠点があった。

本発明は被切断パイプ材の固定刃側の切り残し部と可動刃側の切り落とし部に、それぞれパイプ材の中空部に固定心金と可動心金を挿入し、両心金の先端を切断線に合わせて、心金を挿入したまま剪断することを特徴とするものである。

即ち、被切断パイプ材(W)の固定刃側の切り残し部(W1)と可動刃側の切り落とし部(W2)の中空部に固定心金(41)と可動心金(42)を挿入し、両心金(41)、(42)の先端を切断線に合わせて、心金を挿入したまま剪断する。被切断パイプ材(W)の先端をストップ(30)に当てる切断し、切断後ストップ(30)と可動心金(42)を後退させ、切り落とされたパイプ材を開放する。



理工社／大同特殊鋼

特開2002-137114(2000.10.27出願)
反転式金型仕上げ装置

この発明は、平角材やチャンネル材などの型鋼にロール圧下による繰返しの曲げを与えて型鋼の上下面及び左右側面の曲がりを同時に矯正する装置に関するものである。

図に示したように、型鋼(W)の搬送方向にそって上下にそれぞれ複数個ずつ少なくとも4個以上の横ロール(2-1)ないし(2-11)をそのロール面が型鋼の上面又は下面に接し、かつ上下で千鳥配列となるように所定間隔をおいて配設し、型鋼の搬送方向に沿って左右にそれぞれ複数個ずつ少なくとも4個以上の縦ロール(3-1)ないし(3-9)をそのロール面が左側面又は右側面に接し、かつ上側の横ロールと横ロールの間に少なくとも1個が配置されて左右で千鳥配列となるように所定間隔をおいて配設したことを特徴とする。

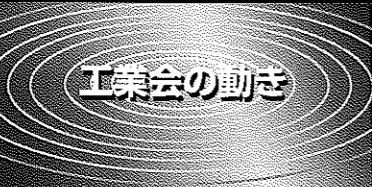
これによって、大きなスペースを必要とせず、省スペース化が可能であり、矯正のための工程数も1回ですみ、しかも設備費も安価に抑えることのできる型鋼の矯正装置を提供することができた。

三起精工

特開2001-129695(1999.11.2出願)
反転式金型仕上げ装置

この発明は、ダイスボッティングプレスやトライアルプレスに利用される反転式金型仕上げ装置に関するもので、主として180度反転式ダイスボッティングプレスにおける反転補助ローラ装置に関するものである。

従来、通常のスライド(5)の上下作動は、主摺動装置、すなわち、装置本体(3)のサイドフレーム(8)に設けられた4カ所のスライドギブ(9)を案内として摺動するが、スライド(5)に扁心荷重がかかると、スライドギブ(9)への面圧が高くなり摺動抵抗が増大し、スムーズなスライド(5)の上下作動を損なう現象が起こっていた。本発明は、この偏心荷重をスライド(5)に取り付けた反転補助ローラ(17)と装置本体(3)のサイドフレーム(8)で受けることによりスムーズなスライドの作動ができるようとしたものである。



●鍛圧機械の生産／販売／在庫統計……①

経済産業省：機械統計

機種名 年月	第二次金属加工機械 総計						パンディングマシン（矯正機を含む）					
	生産(P)		販売(Sa)		生産(P)		販売(Sa)		月末在庫(I)			
	数量(台)	金額(百万円)	数量(台)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	
2001年(H.13)	9,843	145,841	9,201	148,487	339	2,842	5,199	324	2,854	5,498		
2002年(H.14)	5,926	91,691	7,088	94,514	298	2,640	4,907	304	2,604	5,195		
2003年(H.15)	1月	449	8,718	394	7,616	11	204	242	22	212	290	8
	2月	497	11,528	452	10,956	22	216	255	16	214	251	14
	3月	657	17,147	719	19,614	23	222	418	19	220	419	18
	4月	618	7,815	509	7,822	32	334	372	32	335	375	18
	5月	548	7,672	474	7,711	26	237	240	32	239	255	12
	6月	571	9,030	458	7,354	27	280	372	29	281	387	11
	7月	574	10,892	469	8,918	27	247	308	33	234	330	14
	8月	567	8,257	522	10,437	24	172	253	15	145	272	23
	9月	683	9,216	708	11,146	27	455	983	40	460	1,036	15
	10月	661	11,751	569	9,386	63	456	691	49	451	706	29
	11月	608	10,110	538	10,078	31	302	388	33	325	374	27
	12月	639	9,117	567	10,670	47	373	429	40	372	451	34
	年計	7,072	121,253	6,380	121,708	360	3,498	4,951	360	3,488	5,146	
	前年比(%)	119.3	132.2	90.0	128.8	120.8	132.5	100.9	118.4	133.9	99.1	
2004年(H.16)	1月	652	10,126	547	8,555	47	328	340	39	326	367	42
	2月	652	8,918	588	9,387	32	621	362	37	624	385	37
	3月	712	16,388	882	16,649	29	344	812	38	345	831	33
	4月	666	8,789	566	9,981	28	475	483	31	466	497	27
	5月	526	10,211	478	9,449	18	147	210	21	151	238	30
	6月	652	9,368	650	9,775	24	353	475	37	361	535	14
	7月	687	9,654	633	8,416	34	273	466	30	272	497	18
	8月	624	10,395	623	17,193	42	341	605	38	337	606	22
	9月	678	17,001	771	18,740	30	293	454	30	293	473	27
	10月	644	9,845	520	9,658	27	347	567	29	346	573	30
	11月	707	11,066	678	10,895	36	656	1,057	38	662	1,127	28
	12月	655	10,577	632	10,544	26	256	393	31	258	434	23
	年計	7,855	132,238	7,568	139,242	373	4,434	6,224	399	4,441	6,563	
	前年比(%)	111.1	109.1	118.6	114.4	103.6	126.8	125.7	110.8	127.3	127.5	
2005年(H.17)	1月	642	11,828	656	10,578	28	366	569	26	365	601	25
	2月	765	9,789	742	10,687	32	530	622	33	531	671	25
	3月	929	22,088	1,007	22,065	28	885	2,572	27	887	2,590	29
	4月	743	8,660	629	8,734	40	271	426	31	264	425	36
	5月	750	11,585	722	12,473	20	292	475	27	298	520	31
	6月	804	11,801	738	11,308	18	316	672	20	317	677	29
	7月	814	13,347	781	12,521	26	315	616	29	316	625	26
	8月	820	17,476	769	14,306	31	277	614	33	278	630	24
	9月	930	21,890	1,020	25,897	32	529	1,339	38	528	1,339	18
	10月	784	12,947	726	11,530	27	362	957	32	365	992	13
	11月	831	18,461	791	18,944	28	612	1,021	31	616	1,069	10
	12月	786	17,113	763	17,659	30	495	1,371	34	494	1,386	6
	年計	9,598	176,066	9,344	176,702	340	5,250	11,254	361	5,259	11,525	
	前年比(%)	122.2	133.1	123.5	126.9	91.2	118.4	180.8	90.5	118.4	175.6	

平成18年賀詞交歓会を開催

平成18年の初頭を飾り、1月12日に芝パークホテルにおいて賀詞交歓会が開催された。国内景気が引き続き堅調のなかで新年を迎える、参加者はいずれも明るい表情。会場に参集した参加者の間では開会前から歓談に花が咲く光景もみられた。会は御子柴隆夫会長の開会の辞に続いて前田泰宏経済産業省素形材産業室長から「本年は素形材産業ビジョンを策定し、事業環境の整備に力を入れていきたい」との挨拶があった。



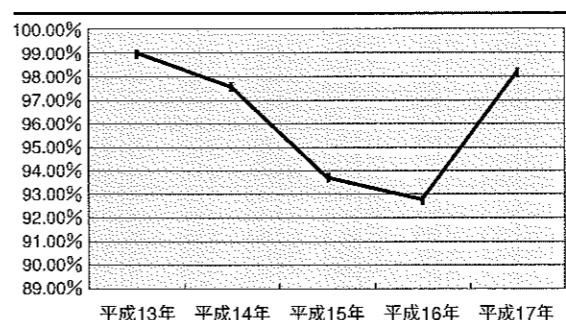


開会の辞を述べる御子柴会長
挨拶する前田経産省素形材産業室長
100名超の参加者で盛会

データは語る

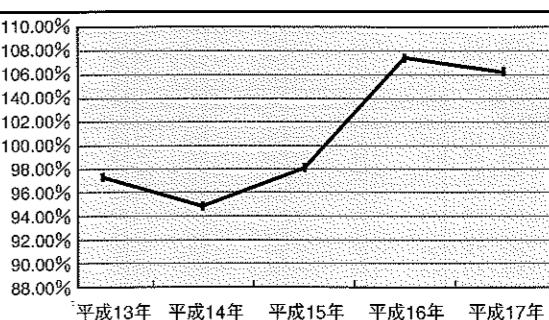
製造業の景況が好転している経済環境のもとでプレス機械と関連の深い金型業界に特異な現象が起こっている。金型の生産実績は、数量で見ると平成13年に前年比99%を示してから平成16年度まで下降線をたどり17年になって99%と上昇してきたが、最近5年間で前年実績を上回った年は皆無である。しかし金額レベルでは13年の前年比97%から14年には同95%に減少したものの15、16の両年は急カーブで伸張し、17年まで100%

金型生産実績（数量）



を超える実績を達成し、回復の兆を見せていく。金属、プラスチックなど金型8分野のうちプレス型は業界全体の動向とほぼ連動しているが、生産数量は15年の前年比99%をピークにまだら現象をたどりながら下降している。プレス機械の受注は好調だが、プレス機械の「ハモノ」とも言われる金型の業界景況だけに今後の鍛圧機械業界を占うひとつの材料として調査、研究が必要になりそうである。

金型生産実績（金額）



会員消息

■入会 賛助会員
中山機械株式会社
(平成18年4月1日付)



○J I S規格の改正で新規格・標準化が産業界の関心事となっている。日本規格協会の島理事長にお会いし、規格協会が取り組んでいる事業や規格・標準化の重要性についてのお話を伺った。わが国は世界のリーダー格として物作りの実力を發揮しているが、今後企業経営をワールドワイドで進める傾向はますます強くなると思われるが、世界市場に通用する体制を一日も早く確立する必要があるということを改めて痛感した。米、欧の先進国は一步先を走っているが、アジア諸国は残念ながら遅れをとっている。規格・標準化は、業界はもちろん企業にとっても大きなメリットがあるので、要望があればいつでも支援いたしますといいう力強いお言葉を頂きました。

○機械技術と情報化技術の融合が物作りのキーワードになっていますが、工作機械業界ではコンピュータを駆使した生産システムの販売が今では主流になっている。同じ金属加工機械のプレス機械業界もサーボモータ駆動による電動プレスの販売を機に顧客からCAEによるシステムの構築を要請されるケースが増えているので、斯界の権威である森先生に成形加工を対象としたCAEの研究成果について寄稿をお願いしました。現場で働く若い人はコンピュータで動く機械でなければ意欲が沸かないといった声を耳にする時流だけに新製品、新技術の開発には不可欠の要素といえそうである。

○会報で数回取り上げていたリスクアセスメントが労働安全衛生法の改正で法令化され4月から施行された。条文の内容は設備から化学物質まで幅広く対象となっているが、プレス機械は後遺障害を伴う労働災害を発生する危険のある機械に指定され、これまで機械の本質安全化と作業の安全化に取り組んできた。改正後は、プレス機械を設備する時には事業主(顧客)が安全リスクを十分に調査し、安全な職場環境を作ることが義務付けられており、メーカーとしては機械の持つリスクを分析、評価し情報を提供しなければならない立場にある。機械の設計から製造、販売、サービスまでの一貫した安全化の見直し作業を業界が一体となって進める事が課題になってきた。(波)

鍛圧機械工業を支える

(社)日本鍛圧機械工業会 会員一覧

平成18年4月1日 現在

62社

【正会員】

株式会社 相澤鐵工所 株式会社 小島鐵工所 株式会社 ニッセー
株式会社 アイシス 株式会社 小松製作所 日本オートマチックマシン株式会社
アイダエンジニアリング株式会社 株式会社 コムコ 日本電産キヨーリ株式会社
アサイ産業株式会社 株式会社 小森安全機研究所 株式会社 能率機械製作所
旭サナック株式会社 株式会社 阪村機械製作所 株式会社 田中製作所 オートモティッシュシステムグループ
旭精機工業株式会社 佐藤鉄工株式会社 株式会社 ヒノテック
株式会社 アマダ 株式会社 サルバニーニジャパン 株式会社 福田鉄工所
株式会社 アミノ 三起精工株式会社 株式会社 富士機工
石川島播磨重工業株式会社 三恵機械株式会社 株式会社 放電精密加工研究所
株式会社 石川鐵工所 しのはらプレスサービス株式会社 宮崎機械システム株式会社
株式会社 岩井鐵工所 株式会社 芝川製作所 村田機械株式会社
株式会社 エイチアンドエフ 住友重機械テクノフォート株式会社 株式会社 モリタアンドカンパニー
株式会社 エヌエスシー 株式会社 大同機械製作所 森鉄工株式会社
株式会社 大阪ジャッキ製作所 株式会社 ダテ 株式会社 山田ドビー
株式会社 オーサワエンジニアリング 伊達機械株式会社 株式会社 山本水庄工業所
株式会社 オプトン ティーエスプレシジョン株式会社 油圧機工業有限公司
オリイメック株式会社 株式会社 東洋工機 株式会社 ヨシヅカ精機
川崎油工株式会社 東和精機株式会社 株式会社 理研オプテック
株式会社 川副機械製作所 トルンプ株式会社 株式会社 工業社
株式会社 関西鐵工所 株式会社 中島田鐵工所 レイマイプレス株式会社
株式会社 栗本鐵工所 株式会社 中田製作所

31社

【賛助会員】

アイセル株式会社 サツキ機材株式会社 ニシダ精機株式会社
株式会社 アマダプレステック 有限会社 ザブテック パーテックアジアパシフィックインク
株式会社 イリス 株式会社 サンエイテック 株式会社 ファブエース
エー・ピー・アンドティー株式会社 株式会社 三共製作所 双葉電子工業株式会社
株式会社エスティアール技研 蛇の目ミシン工業株式会社 ブルーダラープレス株式会社
榎本機工株式会社 ソノルカエンジニアリング株式会社 株式会社 松本製作所
型研精工株式会社 T A C O 株式会社 株式会社 マテックス精工
金豊工業株式会社 株式会社 大東スピニング 株式会社 ユタニ
コータキ精機株式会社 ダイマック株式会社 ロス・アジア株式会社
株式会社 コニック 株式会社 ティーエスエイチインターナショナル
コマツ産機株式会社 中山機械株式会社

(五十音順)

会員情報については URL=<http://www.j-fma.or.jp>をクリック!!

Jf 会報たんあつ No.18 平成18年(2006年)4月

発行所／社団法人 日本鍛圧機械工業会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号

機械振興会館3階

TEL.03-3432-4579 FAX.03-3432-4804

URL:<http://www.j-fma.or.jp>

発行人／佐藤 武久

発行／季刊：1月、4月、7月、10月の4回発行

判型／A4版 中綴じ 44ページ

■本誌に掲載した記事の無断転載を禁じます。