

あけましておめでとうございます

戦争と平和と言うことにつき、最近、こんな感想を持っています。

世界中の高級軍人の常識である戦争の定義は、恐らく、クラウゼヴィッツが「戦争論」で言っている「戦争とは政治の一形態である」というものでしょう。すなわち、戦争とは、他国の意志を無視し、自国の言うことに従わせるために行われる、破壊と殺戮を伴う一つの政治手法であるということ。歴史を見てみると恐らくこの定義は間違っていないように思います。

山本七平が「孫子の読み方」という本の中で、「平和とは戦争の一形態である」と言っています。すなわち、殺戮と大きな物理的破壊は行わないが、他国の意志を無視し、自国の言うことに従わせるために行われる戦争の一形態が、いわゆる平和な時代と言われているときの平和の実体です。

歴史を見てみると、大戦の後のしばらくはみんなが疲れていて、この定義に当てはまらない平和な時代があったかも知れませんが、それ以外、平和な時代というような使い方をされる平和については、この平和の定義は間違っていない気がします。すると、平和をこのように考えられない人を、「平和ボケ」をしている、ということになります。

(文責 久保)

新しい一年を迎えました。

今年が良い年でありますように。



**今年も宜しくお願ひ
申し上げます。**

京機回事務担当者一同



2005年11月26日第21回産学懇話会講演要旨

垣野 義昭*

(1964卒 垣野技術研究所)

kakino@crux.ocn.ne.jp

1. はじめに

2005年9月14日～21日にハノーバーで EMO 2005 が開催された。ハノーバーは会場が広く、容易にすべての展示を見ることができないので、切削用工作機械に的を絞って見学した。全体としての印象は、工作機械産業がグローバル化しつつあり、かつて世界の中心であったドイツを始めとするヨーロッパ勢の展示が前回の 2/3 に減り、替わって他の地域からの展示が増えてきた。また、展示のみならず、見学者の中にもインド人、中国人の数がめっきり増えてきた。

以下、国別、機種別、固有技術別にその主なものを紹介する。

2. 国別の動向

(1) ドイツ

特筆すべきは DMG の頑張りであろう。他のドイツの主要な工作機械メーカーは、マシニングセンタに力をいれなくなったらしく、あまり展示がなかったため、余計に DMG の 62 台(旋盤その他も含む)もの展示が目立った。EMAG, INDEX, MATRIX などは自動車部品加工用の専用機のみを展示していた。それらには新しい工夫が随所に盛り込まれ、非常に興味深いものであった。

逆に汎用の工作機械であるマシニングセンタや旋盤ではドイツのメーカーは競争力を失ったということであろう。ちなみにドイツ人から聞いたところでは、ドイツのメーカーの売上に対する利益率は 2% であり、日本メーカーの 6.5% の 1/3 にしか過ぎないとのこと。はたして日本メーカーが 6.5% の利益率を確保しているかは疑問としても、ドイツメーカーがいかに苦境にあるかをこの数字は示している。その象徴的

なできごととして、DMG と並ぶ Thyssen グループの工作機械部門(計 6 社)はアメリカの投資会社に買収されることになったそうである。

(2)日本

ヤマザキマザック、森精機、オークマ、牧野フライスを初めとする日本勢は非常に頑張っていた。とくに森精機は新型の複合加工機NTシリーズを 8 機種も展示し、非常に注目されていた。ドイツ勢と異なって、日本勢は旋盤、マシニングセンタ、5 軸制御機、複合加工機と汎用機をずらりと並べて展示していた。ただし、展示機は森精機を除き、前回の JIMTOF に比べて目新しいものは少なかった。これは好景気で、生産に追われて、新機種の開発まで手が回らなかったことが原因しているものと思われる。

(3)アジア諸国

台湾、韓国はもはや EMO の常連であるが、今回は中国、インド、トルコのメーカーからもマシニングセンタや旋盤を展示していた。それらの機械もとくに遜色があるとは思われず、十分実用に耐えられるように思えた。韓国勢は全体としての展示は少なくなったが、これは工作機械メーカーが集約化されたためであろう。斗山機械(旧大宇重工の工作機械部門を買収)は複合加工機を複数台展示し、そのレベルもかなり向上し、日本勢に肉薄してきた印象を受けた。今や斗山機械は日本のビッグスリー(ヤマザキマザック、森、オークマ)DMG に次ぐビッグファイブの位置を占めつつあるといえよう。

(4)その他のヨーロッパとアメリカ

フランス、イギリス、イタリア、スペインといった伝統的な国のメーカーからの展示が非常に少なく、さびしい限りであった。聞くところによると、国内の不景気で、EMOに出展する余裕に乏しいとのこと。これらの国々に替わって、チェコ、スロバキア、ポーランド、ロシアのメーカーからの展示があった。とはいえ、かれらにはまだアジア勢ほどの勢いはない。

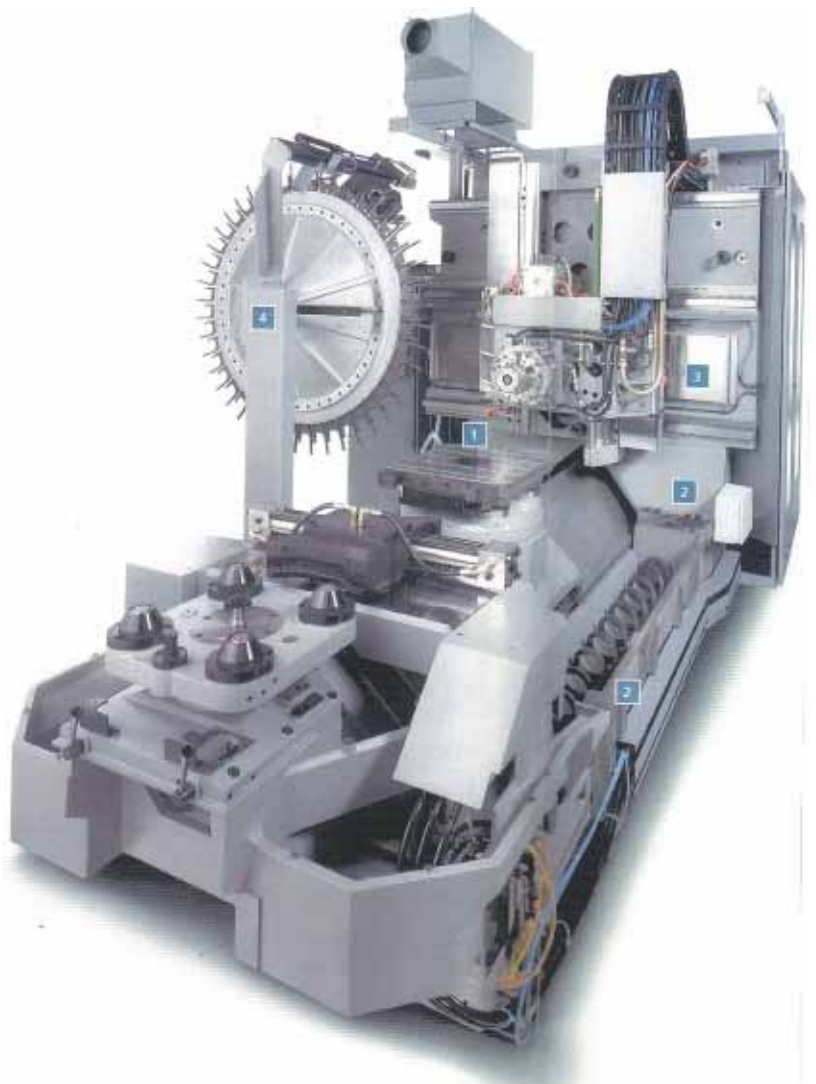


図 1 DMG 社製のリニアモータ・DD モータ駆動の高速マシニングセンタ DMC80H

アメリカは Haas 社が小型のマシニングセンタと旋盤を非常に多数展示していた。しかもそれらは量産しているためか、非常に低価格で、それなりに良く売れているそうである。しかし、30年前のアメリカ勢の技術レベルと比べると、まるで日米の関係が逆転してしまったと感慨にうたれた。

3. 機種別の動向

(1) マシニングセンタ・5軸制御機

立型マシニングセンタは2章で紹介したすべての国のメーカーから展示されており、もはやどこでも作れる工作機械となった感じがするほどである。立型マシニングセンタを構成する主なユニット、主軸系、ATC、ボールねじ、転がり案内、CNCといったユニットを買ってくれば、比較的簡単に作れる。横型マシニングセンタは大半が加工セル(FMC)として使用されているせいか、それほど多くのメーカーで作られているとは思えないが、作ること自体はそう難しくない。むしろ、それをユーザーがうまく使いこなすことをサポートするシステムの良否が、売り上げを支配する時代になったように思う。日本勢はこの点では1日の長があるように思う。こ

れは大事に守って行かねばならない。

前述のように、ドイツ勢がDMGを除き、マシニングセンタをあまり多くは展示していなかったため、マシニングセンタ用の新機軸があまり見られず、それを期待していた筆者にとっては物足りなく感じた。ただ、DMGのDMC80Hという横型の高速マシニングセンタ(5軸制御機)は最高送

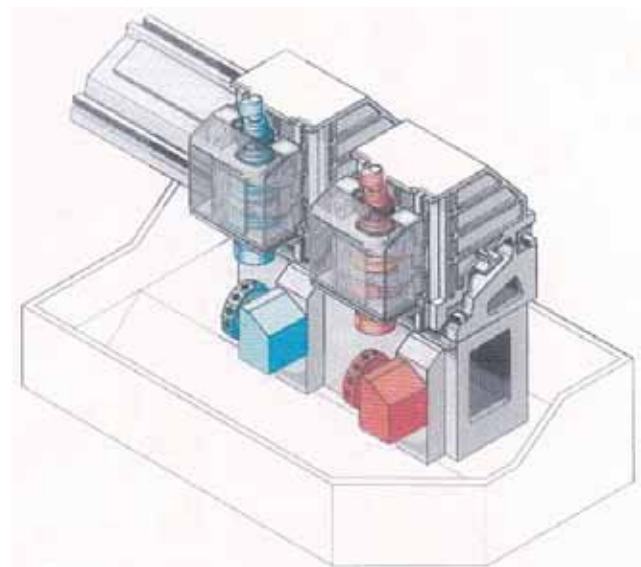
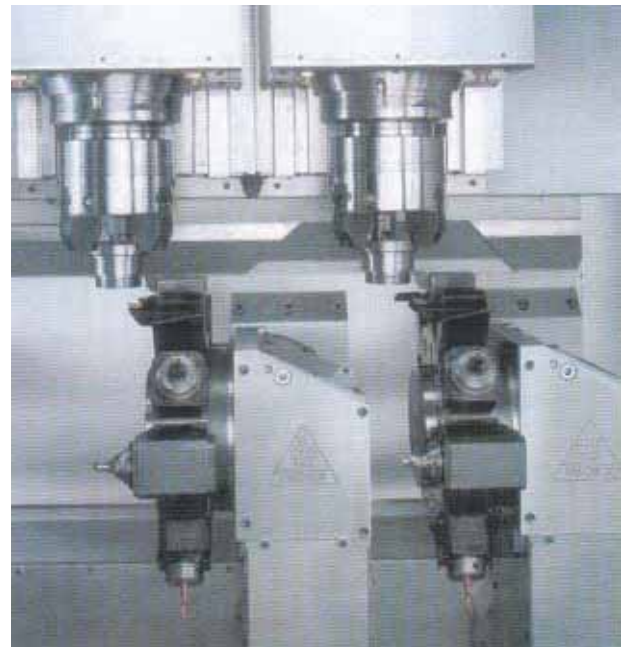


図2 INDEX社製の自動車部品加工専用機(縦型で2主軸頭を装備)



図3 Heller社製のカムシャフト加工機(XYで中心位置を定め、工具が回転して偏心軸を加工する)

り速度 100 m/min、主軸回転数 18,000 /min という高性能なものであり、注目に値すると思われた。これには、リニアモータとDDモータ駆動が使用されていた(図1参照)。ただ、送り速度に比べ、主軸回転数がやや低いのではないだろうか。

この例のように、5軸制御機ももはや5軸加工用の特別な機械という範疇ではなく、5軸加工が可能なマシニングセンタという感じで、多数のメーカーから展示されていた。そして、その多くは回転軸駆動に後述するDDモータを用いていた。また、5軸加工用のCAMシステムも多数展示されていた。

(2) 旋盤・専用機

2軸のNC旋盤も立型マシニングセンタと同様、もはやどこでも作れる工作機械となった。それでドイツの伝統的な工作機械メーカーのいくつかは、自動車部品加工用の専用機としての旋盤に力を入れて展示していた。EMAG, INDEX, HELLERなどの機械は非常によく考えられた新機軸を盛り込んだもので、非常に見ごたえがあった(図2, 3参照)。

日本の自動車メーカーはともすると非常に低コストな加工機を要求するので、国内の工作機械メーカーはこのような高級な工夫された専用機を作りにくい環境にあるが、もう一工



ミリング主軸と八角断面ラム



図4 森精機製作所製の新しい複合加工機 NT シリーズ
(Box-in-box 構造と八面断面ラムを採用)

夫ほしいところである。逆に言えば、これらのドイツのメーカーはもはや汎用機からは撤退して、専用機に活路を見出そうとしているのかもしれない。

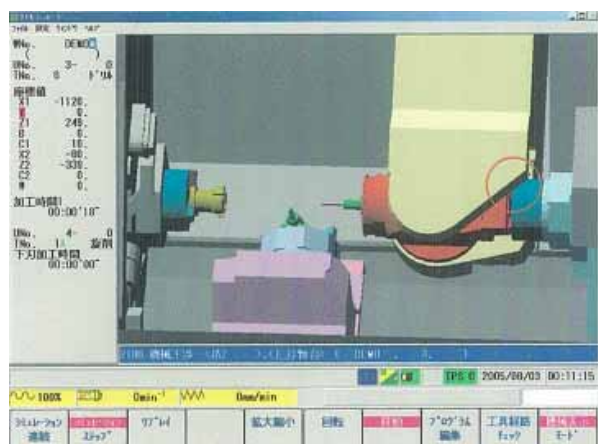
(3) 複合作業機械 TMC/MTC

従来、複合作業機械 TMC/MTC は日本メーカーの独壇場であったが、前回のミラノでの EMO において DMG、大宇重工（現斗山機械）、INDEX が新たに1台ずつ展示していた。今回は DMG、大宇重工が複数台ずつ展示しており（INDEX からの展示は見当たらなかった）、その内容も日本勢にかなり肉薄してきた。特に斗山機械では複合旋盤（ターニングセンタ）も併せて月産 10 台程度作っているとのことで、日本メーカーとはまだ差があるが、油断できない存在となりつつある。

特筆すべきは、森精機が 8 機種展示していた新型の NT シリーズである。これらの機械においては、ミリング軸の送りに従来とは異なった Box-in-box と八角断面のラム構造を採用している（図 4 参照）。この構造は量産しにくいと言う問題点は残ってはいるが、精度的には従来の構造（スラントベッドタイプの旋盤の刃物台から変化してきた）のものより高精度が期待できる。これは今回の EMO の展示品中の白眉であろう。

前回の JIMTOF でオークマが展示して話題になった干渉チェックシステムも今回の EMO では、5 社から展示されていた。その中ではヤマザキマザックのシステムが最も進んでおり、実用的であるように思えた（図 5 参照）。

干渉チェックシステムは誤解を招きやすいので、その機能を改めて紹介する。複合作業機械のように軸数が多く、多数の工具（マガジンを含む）が狭い空間内に置かれていると、加工中にワークと干渉する恐れがあるので、試し加工中に1ブロックごとの干渉をコンピュータ上でシミュレーションして、警報を出したり、動作を停止させる機能を持つものであり、現段階では実際の加工中に干渉をモニターするものではない。しかし、実用的にはこれで十分である。



NC 内部の 3 D モデル



実機上の位置

図 5 複合作業機械用の干渉チェックシステム（ヤマザキマザック）

10 調和の原則(2)

人間は地球の容量に限界のあることを十分知りながら、あくなき欲望の追求を止めようとしなさい。人間の偉大な創造力の産物である技術という打出の小槌を使えば、地球という有限の世界の中で無限の物質的欲望を満たすことができるかと心から信じているのか、或いは飽食の習慣をどうしても捨て切れないうために、藁だと知りつつ技術にすがることなのか、いずれにしても、すべてを技術に託している。しかし現在の技術は自然法則の一部分を断片的に適用するだけで調和原則を顧みないので、現代的な先進技術であればあるほど、いずれは自然の報復を受ける可能性が大きい。

調和原則は、広くは地球全体の調和から、狭くは一つの技術製品の中での調和に及ぶ。技術者は後者の例を日常的に体験することができる。毎日夥しい数の発明が特許公報として公開され、一見して有望と思わせる発明もあるが、そのような発明でさえ、実用化できる割合は極めて少ない。経営戦略として無理に実用化しても社会に定着できず、やがて消えて行くものがある。これは、その発明が特許請求範囲に言う一面では有利があっても、他の面では無理があり、製品としての調和、或いは社会との調和が欠けるからである。

私が学生のころ、回転ピストンエンジン熱が急激に高まった。ピストン自身が回転するから、往復ピストン運動を回転運動に換えるギクシャクしたクランク機構のある普通エンジンに比べ、損失がない理想的な夢のエンジンだということであった。しかし内燃機関では世界的に著名であった恩師長尾不二夫先生の見解は否定的であった。その後ある自動車企業がついに商品化した。その努力は敬服に値するが、夢のエンジンの名にそぐわず普通のエンジンと比べて特に優れていたわけでもないのに、国内外の他の企業に波及することなく、排気や燃費への要求が厳しくなって以来、苦戦を強いられている。内燃機関と

この記事中の地図・写真等は、本文と関係ありません。



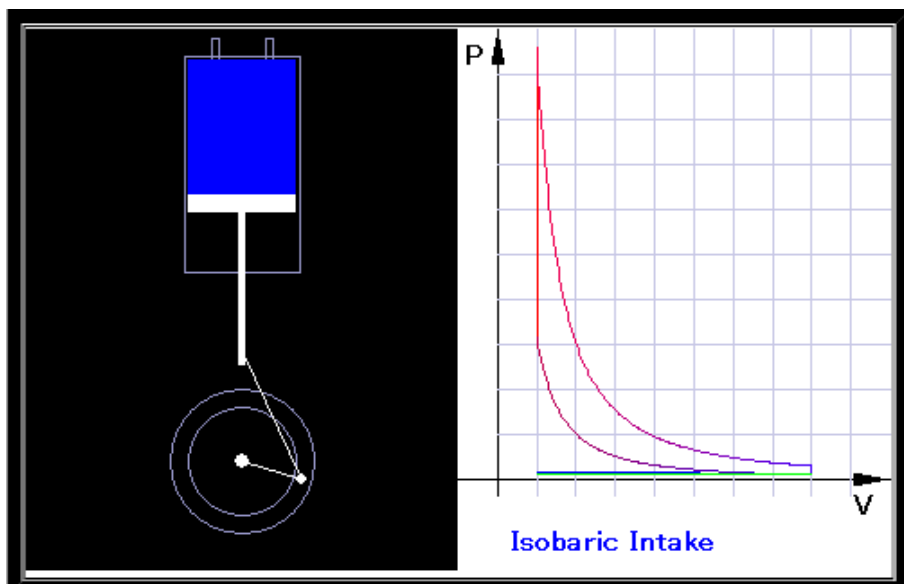
<http://www.wwf.or.jp/aboutwwf/history/history006.htm>

いうものは、機械力学、燃焼学、伝熱学、流体力学、潤滑学その他非常に多くの物理的現象が全体として調和して初めて実用的に成り立つものである。回転ピストン機関の信奉は、機械力学という一面の若干の利点だけを誇張するあまり、他の面では多くの不利があることを軽視した。自然の性向に逆らって無理した技術は、調和に欠け、種々な要求に柔軟に対応することが困難で、社会になかなか定着しない。「夢の技術」とは、しばしばこのようなものである。

往復ピストンエンジンは、確かにクランク機構のためにピストンの側面に働く力や、上下死点における慣性力が大きいという不利はあるが、それらは比較的無理なく克服でき、より重要な気密と潤滑の両立および燃焼の時間的空間的条件の利点の方が大きいのである。各要素の調和が優れていたからこそ、性能、排気、燃費といった要求に対しても、比較的うまく対応することができた。しかしその往復ピストン機関もまた、過剰な性能を持つ自動車という形で繁殖し過ぎたため、与えられた割前を超えて自然界の調和を破り、資源の枯渇、環境汚染、廃棄物、事故、渋滞など様々な問題を惹き起こし、自らの存在を危うくするに至った。ところがこれらの問題を突破するために登場した電気自動車、ハイブリッド車、あるいは燃料電池車などは、ピストン機関に劣らぬ性能を確保しようとするためでもあるが、いずれも車輛構造或いは社会基盤として、従来より一層複雑かつ一層多くの天然資源を必要とする技術である。しかも、これらの技術はいずれも、事故、渋滞、土地の占有、不平等(自動車を自由に使えない人が多い)という重大問題の改善には少しも役立たない。複雑・高性能・資源多消費によって失った自然界および人間社会との調和を、一層複雑かつ資源多消費型の代替技術によって取り戻すことができるとは考えにくい。

自動車の問題を改善する最も確実かつ効果的な方法は、現在の方向とは反対に、過剰な性能機能を削ぎ落とし、小型、低速、簡素にすることである。特に思い切った低

速化はあらゆる点で最も効果的である。現在の乗用車は、実用的に必要な程度を遥かに超えた高速性能を得るために、高出力の大きな原動機を持っている。最高速度が高ければ、それだけ加速力も必要とし、一層余裕のある高出力原動機を必要とする。ところが低速の実用走行では必要出力が小さいので原動機の負荷率が



著しく下がり、これが効率を悪くする最も大きな理由の一つになっている。大きな重たい原動機の搭載、高速安全性および乗り心地のためには、車体も大きくて頑丈にせざるを得ない。重たくなった車体を加速するためには、さらに大きな原動機が求められる。こうして高速性能の要求は悪循環の源となって相乗的に重量を増し、燃費を悪化させる。原動機の性能増加分と最高速度の増加分との比(限界効用)は、最高速度が大きくなるほど減少し、最高速度の僅かの増加のためにより多くの出力増加が必要となる。

これを逆に見れば、自動車問題の軽減には、最高速度の低減が相乗的な好循環効果を持つことがわかる。最高速度を下げれば原動機が小型になり、低速時の負荷率が上昇して実用熱効率が高まる。衝突安全や乗り心地の対策も簡単になり、車体は著しく軽くなるので、エネルギーや金属などの資源消費量が格段に減少する。さらに、人身事故が減り、道路などの施設も簡素になり、土地が有効に利用できる。危険が減り、安価になればより多くの子供、老人、貧しい人が使える平等で民主的な乗り物になる。低速化による実用便益の喪失は極めて少ない。このように、低速化は自動車にまつわる問題のすべてを同時に緩和する最良の方向である。欧州には安全と環境のため広い範囲で 30 km/h 制限を実施している都市が多い。これは一歩前進である。しかし他の問題も含めた自動車問題の根本的な緩和のためには、単に道路の速度制限に留まらず、自動車の性能削減に進む必要がある。自動車が小型低速になれば、公共交通機関もそれに適った発達のしかたをするだろう。(付記：実用的に必要なエンジン最高出力を決めるのは最高速度よりも登坂力であろう。傾斜 15 度の坂を 20 km/h で上る

能力があれば、平地での最高速度はかなり高くなるので、低速化の徹底には、速度制限機構が必要である。)

(つづく)

(1964年卒 石田靖彦
isiyas@aa.bb-east.ne.jp)



Photo courtesy Bugatti Automobiles S.A.S.
The Bugatti Veyron

<http://www.howstuffworks.com/bugatti.htm>

W 16 Cylinder 7993 cc
127.5 kgf.m / 2200-5500 rpm
1001 hp / 6000 rpm
max.vel. 400 km/h
2 seater

支部新年会 案内

【関西支部】

日 時 平成18年1月13日(金)

場 所 ホテルグランヴィア大阪 20F(JR大阪駅上)
<http://www.granvia-osaka.jp/>
TEL: 06 - 6344 - 1235

会 費 10,000円(昭和61年以前学部卒業の会員)
5,000円(昭和62年以降学部卒業の会員)
3,000円(学生)

総 会 17:30 ~ 「鶴寿の間」

新年会 18:30 ~ 「名庭(なにわ)の間」

連絡先: 住友 幸和

川崎重工業(株) 汎用機カンパニー 技術本部

E-mail: keikikai_sumitomo@khi.co.jp

TEL: 0758 - 921 - 1440 FAX: 078 - 923 - 1440