

Bulk Forming

(社)日本塑性加工学会 鍛造分科会ニュース No.33 2000年1月

第32回国際冷間鍛造グループ (ICFG) 年次総会

1. はじめに

標記国際会議は、日本でも2回程開催されたことがあるが、ヨーロッパが中心で、今回はスロベニアの首都リュブリャナで開催された。スロベニアといっても、人口約200万人の小国で、知っている人が少ないのではないかと思われる。ソ連時代には、ユーゴスラビアの一部であったが、もともとスロベニア人が90%を占める地域であり、ソ連の崩壊に伴い、いち早く独立した国である。オーストリアの南、イタリア北西部に位置し、アルプスと地中海、およびバンノニア平原の3つの地域の接点にある。牧畜、ワイン、観光を産業とするが、旧共産圏の中では、大変豊かな国である。とくに、アルプス山麓の景観は、スイスやオーストリアのアルプス地方に優るとも劣らない素晴らしいもので、人々の暮らしも大変豊かな印象を与える。しかし、今回ここで国際冷間鍛造会議が開催されたのは、自動車の電装製品やモータを生産する工場では、鍛造や塑性加工による製品をかなり高い技術水準で製造しているためである。本会議は、名誉員数名、正式なメンバー二十数名と、ゲスト十数名によって開催されるこじんまりした国際会議であるため、出席者はお互い旧知の間柄で、大変なごやかな雰囲気での会議である。しかし、サブグループによる各種マニュアルの作成や、研究発表と討論はかなり充実した内容である。今回の会議出席者は、50名弱であるが、日本からは主催国のスロベニアより多く、写真1に示すように7名の出席者であった。第1日目のサブグループの活動、第2、3日目の総会と技術論文発表、および第2、3、4日目の大学の研究室および工場見学等について報告する。

2. サブグループ活動

ICFGでは、すでにこれまで各種サブグループ活動により、10巻程度のマニュアルが作成されてきた。現在は、つぎの4つのサブグループがマニュアル作成に向けて活発な活動を続けている。この中、「材料と欠陥」サブグループでは、今回の会議において、次の題名のマニュアルを完成し、その役割を終了した。発刊は、本年末の見込みである。サブグループ会議終了後、全体で、今後のICFGの活動の方針について、自由討論が行われた。

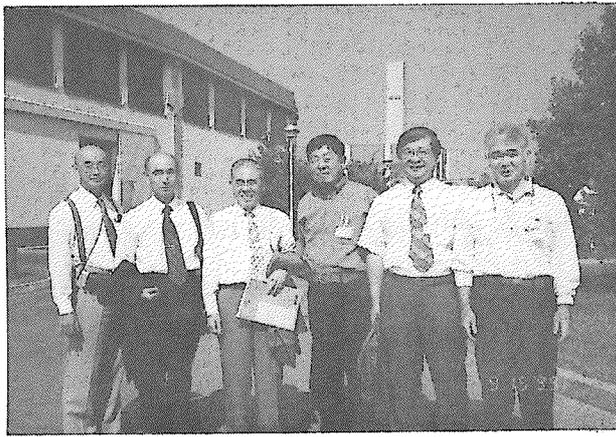


写真1 日本人参加者 (Iskraにて、左から西山、近藤、馬場、関口、斎木の各氏と筆者)

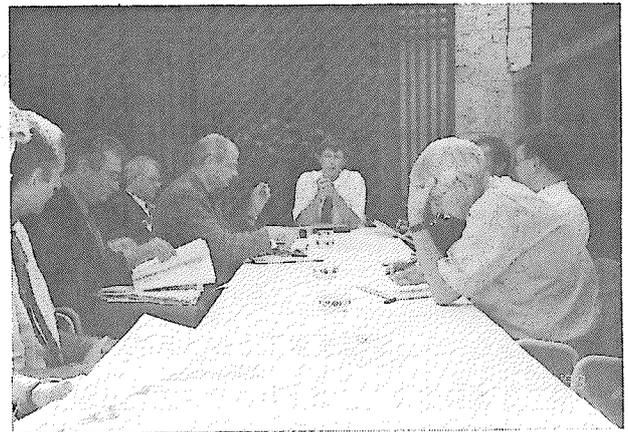


写真2 「工具寿命」サブグループの会議風景

2. 1 「材料と欠陥」サブグループ

マニュアル「冷間鍛造用鋼材料—その特性と選択」

第1部 冷間鍛造と関連する加工における鋼材料の特性

- 1.1 材料の成形性
- 1.2 鋼材料の冷間鍛造性の実用的見地
- 1.3 冷間鍛造性試験
- 1.4 ビレットの性質
- 1.5 関連する加工工程
- 1.6 製品特性に及ぼす冷間鍛造の影響

第2部 冷間鍛造用鋼材料の選択

- 2.1 標準鋼材料
- 2.2 非標準鋼材料

2. 2 「アルミニウムの冷間鍛造」サブグループ

アルミニウムの冷間鍛造のデザインマニュアルを作成中。2001年に発刊予定。

2. 3 「温間鍛造」サブグループ

鋼の温間鍛造のマニュアルを作成中。

2. 4 「工具寿命」サブグループ (写真2参照)

工具寿命の一般論のマニュアル作成を開始。

3. 年次総会

写真3のように、コの字型テーブルを全員が囲んで、年次総会が始まった。本年度まで、エルランゲン大学(ドイツ)のガイガー教授が議長を勤めてきたが、新年度からは、デンマークのダンフォスという水廻り機器の製造会社のグレンバック博士が議長を勤めることが決定された。大学以外の会社からの議長の選出は初めてである。ダンフォスでは、ステンレス材料の鍛造製品を多く製造しており、「STRECON」という

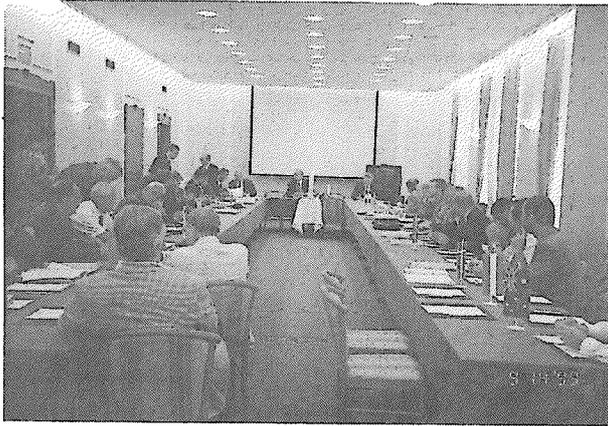


写真3 年次総会の全体会議風景

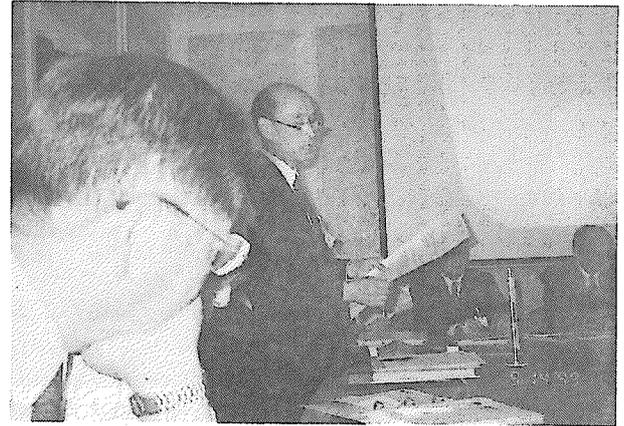


写真4 日本代表近藤教授のナショナルレポート

商品名の鋼帯板巻付補強鍛造ダイスの製造販売も行っている。

正式なメンバーおよびゲストの紹介があり、日本からは、日本塑性加工学会の鍛造分科会主査の済木弘行先生（熊本大学）が、今回から正式なメンバーとなった。また、本年度から、フィンランドから正式なメンバーが参加することが紹介された。

また、次年度の総会は、2000年9月10～12日にドイツのエランゲン大学で開催され、引き続き、9月13～15日にシュツットガルトにおいて、第10回冷間鍛造国際会議（ICFC）を開催することが報告された。さらに、各国からの報告では、近藤一義教授から、この総会の1週間後にドイツのニュールンベルグで開催された第6回塑性加工国際会議（ICTP）において、日本塑性加工学会国際精密鍛造賞（ニチダイのスポンサーによる）をピュー教授（イギリス）およびランゲ教授（ドイツ）に贈賞することが報告された。また、各国の35歳以下の若手鍛造技術者・研究者を日本に招待して、2000年5月15～18日に精密鍛造国際セミナーを開催することの案内が披露された。（写真4参照）

4. 技術論文発表

本年度は、10の論文発表と5つの小論文発表が行われた。それらの概要を次に報告する。

1) 銅合金のチクソフォーミング (K. Siegert, et al. Stuttgart大学, ドイツ)

Cu-Zn合金素材を液相率60%程度の半溶融状態に加熱して、ダイス溝内に鍛造して充填する方法により、チクソフォーミングの実現の可能性について検討した。

2) データマイニング-工具寿命解析の新手法 (L. Cser, et al., ハンガリー)

工具寿命の解析に、ニューラルネットワークの一種のSelf Organising Mapのアルゴリズムを用いることを試みられた。

3) 温間鍛造のダイス寿命に影響するパラメータの最適化 (R-S. Lee, et al., 台湾)

塑性加工数値シミュレーションを使って、工具寿命に重大な影響を及ぼすメインパラメータの最適化を図ることが試みられた。

4) FEM数値シミュレーションによる円板据込みににおける固体潤滑剤の挙動 (中村, 静岡大学)

塑性加工の工具と素材面間における固体潤滑剤の潤滑機構を解明するため、固体潤滑剤の摩擦特性を実測し、その結果に基づいて、円板の据込みにおける固体潤滑剤の変形特性を明らかにする試みがなされた。

- 5) 回転体状製品のフレキシブル冷間成形法の開発 (R. Harkki, et al., Hackman Group, フィンランド)

直径200mm程度の鑄造ビレットをせん断によりスライスし、回転成形によりカップ状製品を製造する装置を開発したもので、従来にない極めて独創的な方法である。現在は、アルミニウムと銅素材の成形が実現されている。

- 6) 数値シミュレーションによる冷間鍛造の技術課題の解決 (T. Makas, et al. Middle East Technical Univ., トルコ)

2次元、3次元のマーク・フォージ数値シミュレーションソフトを用いて、自動車部品(スパイダー、ピストン、傘歯車など)の冷間鍛造工程を実現するための、各種技術課題を克服した例が示された。

- 7) 工具寿命のばらつき原因の回帰法 (U. Engel, University Erlangen, ドイツ)

工具寿命のばらつきに影響する荷重や材料強度の変化を統計的に同定する方法について検討された。

- 8) 自動車電装製品工場における冷間鍛造 (V. Krusic, et al. Iskra Co. スロベニア)

自動車の電装品、スタータ、オルタネータ、点火装置等の部品の冷間鍛造製品の製造技術について紹介がなされた。

- 9) 冷間鍛造工程およびツールリングシステムの自動最適化の数値アルゴリズム (T. Rodic, et al., Univ. of Ljubljana, スロベニア)

鍛造の繰返し荷重をうけるダイスの疲労損傷寿命を向上させるため、FEMシミュレーションにより、鍛造ダイスの最適なプリストレス条件の検討がなされた。

- 10) 成形性の悪い素材の変形抵抗曲線の見積もり方法 (K. Kuzman, et al., Univ. of Ljubljana, スロベニア)

セラミックスSiC粉末を含むアルミニウム基複合材料の外周に鋼のリングをはめて圧縮加工し、内部の複合材料の変形抵抗を見積もる方法について提案がなされた。

- 11) 鍛造工程設計のための仮想多段プレス (F. Bariani, et al., Univ. of Padova, イタリア)

多段プレスCADモデルを作成し、鍛造工程のタイミング調整が試みられた。

- 12) 揺動鍛造による薄肉部品の特性に及ぼす鍛造温度の影響 (L. Berkowski, et al. Metal Forming Institute, ポーランド)

揺動鍛造による薄肉部品の疲労強度が温間鍛造によって向上することが明らかにされた。

- 13) 日本における大型自動鍛造プレスの動向 (馬場, 日本, 写真5参照)

日本における大型自動鍛造プレスの開発の動向を調査した結果が報告された。とくに、16MN、30MNのトランスファー高速プレス、および80MNのクランク軸鍛造用超大型自動プレスの紹介がなされた。

- 14) CSIROにおける金属加工研究 (E. Smmerville, CSIRO Manufacturing Science and Technology,

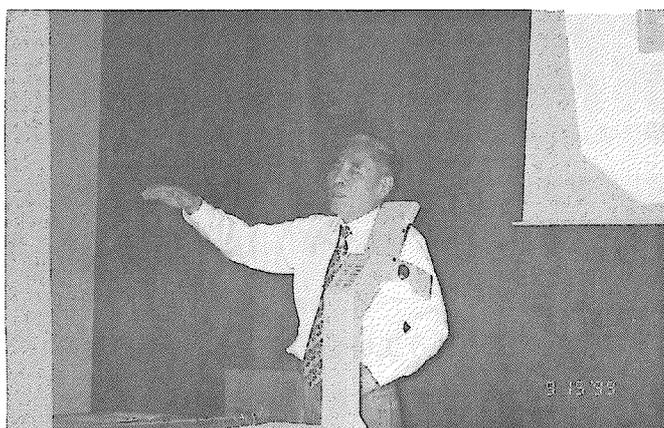


写真5 「日本における大型自動鍛造プレス
の動向」を発表する馬場氏

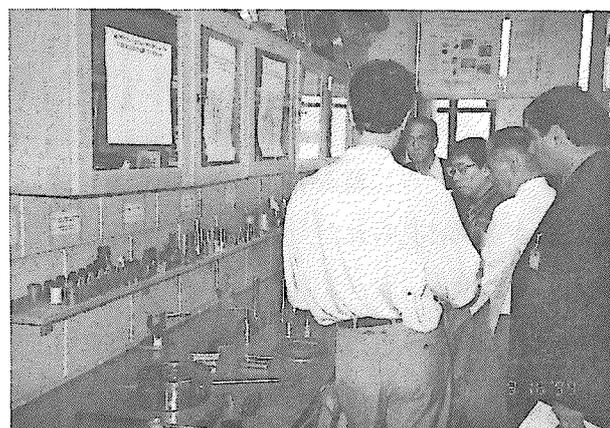


写真6 スロベニアのリュブリャナ大学の
塑性加工研究室の見学風景



写真7 モータ冷却ファンの製造工程(各種モータを
製造している DOMEL にて)

オーストラリア)

オーストラリアにおける鍛造技術プロジェクトとして、熱間鍛造、冷間鍛造、鋼の熱処理、プラスチックの射出成形、ダイスの品質保証等のプロジェクトが国の援助で行われていることの報告がなされた。

5. 研究室および工場見学

会議の第3日目の午前中は、Iskraという自動車の電装品を製造している会社の工場見学を行った。写真1は、その時、工場内で撮影したものである。この工場では、スタータ、オルタネータ、DCモータ、点火コイル、パルスコントローラ等の電装品の各種部品を冷間鍛造によって製造している工程を丁寧に見学した。冷間鍛造製品の中で、日本の製品以上に優れたものはみられなかった。とくに、少し厳しい鍛造条件では、化成皮膜の上に二硫化モリブデンを使っているような現状であった。

第4日目は、今回の会議のホスト役のスロベニア・リュブリャナ大学の研究室見学が行われた。大学の試作や実習を行う工場や、生産システム実習研究室、および塑性加工研究室等を見学したが、製造会社との間の実質的な産学共同研究が大変盛んに行われている様子が伺えた。(写真6参照)

その後、十人程度の少人数であったが、各種モータを製造している DOMEL という会社を見学したが、ロータの芯となる珪素鋼板はスロベニア製で、その打抜きから、エナメル線の巻付けまで、かなり高い技術で製造していた。その一例として、写真 7 は、モータの冷却ファンを製造している様子を示すが、せん断と曲げ成形を 1 工程で巧みに製造する極めて単純な装置を開発して製造している。このように巧みな智慧を使った製造方法が随所に見られた。塑性加工、射出成形、ダイカasting用の金型の製作技術もかなり高いように感じられた。

会議最終日の第 5 日目は、モータ整流器の専門工場である KOLECTOR という工場を見学した。こじんまりした工場であるが、コレクターの電導体である異形帯板銅を圧延と引抜きで自社生産し、大変綺麗な工場でコレクターを一貫ライン生産していた。1993 年から生産量が 2 倍近くに伸び、現在、コレクターの生産シェアはヨーロッパの中で 20%、世界でも 5% のシェアを有する優良企業であった。

DOMEL と KOLECTOR の会社は、アルプス山麓の緑豊かな場所に位置し、大変良い環境に恵まれた工場であった。工場見学の後は、スロベニア随一の美しさを誇る淡水湖（ブレッド湖）、および極めて大規模な鍾乳洞（トロッコ電車で数 km 中に入って見学する）を見物して、スロベニアの多彩な自然を楽しんだ。