

Bulk Forming

(社)日本塑性加工学会 鍛造分科会ニュース No26, 1997年 7 月

第24回鍛造実務講座

「鍛造と他の加工法との複合化による高精度化と低コスト化」 開催される

去る2月26・27の両日に第24回鍛造実務講座は、旭サナック(株)殿/尾張旭市において開催された。「鍛造と他の加工法との複合化による高精度化と低コスト化」のテーマのもとに11題の講演がなされ、約130名が参加した。

第一日目は、7題の講演が、第二日目は、午前中に4題の講演が、午後から講師全員による技術コンサルティングが行われた。

今回の実務講座では、日頃、鍛造の実務に従事されている講師の方々から、トータルコスト低減の観点に立った、加工法の複合化による高精度化と低コスト化を図った事例が多数報告され、参加者の今後の業務における問題点の解決に大いに参考となると思われた。

また、技術コンサルティングでは、参加者からの質問に対する技術指導が一通り行われた後、鍛造技術者の育成について討論が行われた。講師の方々からは、今後の鍛造技術の発展に明るい材料となるような心強い意見が多く述べられた。

その後、会場を提供していただいた旭サナック(株)殿の圧造機械・塗装機械の工場、並びに圧造・塗装業界でユニークな存在となっている圧造技術センター・塗装技術センターの見学が行われた。



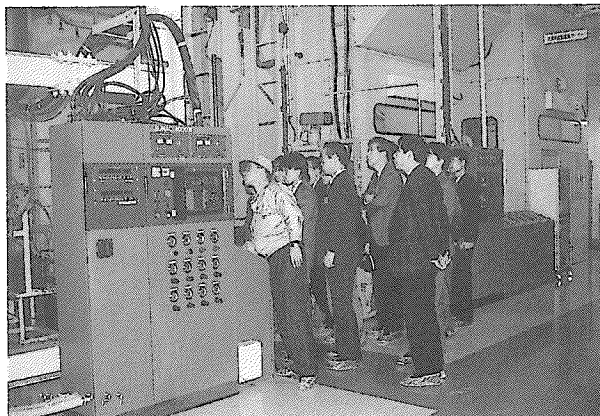
工場見学に際し、挨拶をされる甘利社長



圧造機工場



圧造技術センター



塗装技術センター

講演テーマと講師（所属）は以下の通り。

1. 精密冷間鍛造と、それを支える切削加工／沢井謙一（アイコクアルファ）
2. 後工程を考慮した高精度冷間鍛造について／間宮幹雄（旭サナック）
3. エンジンパブルの各種製造法／岩瀬 悟（愛三工業）
4. オースフォーミングを利用した SUS630 の鍛造技術の開発／五十川幸宏（大同特殊鋼）
5. 鑄造鍛造プロセスによるアルミニウムロードホイールの実用化／上野完治（日産自動車）
6. 自動車部品における複合加工技術の事例／藤井敬之（デンソー）
7. 冷鍛歯形成技術の実用化／横尾芳樹（トヨタ自動車）
8. 鍛造品の複合加工技術と方向性／永岡宣人（第一鍛造）
9. 自動車部品における複合加工の事例／小沼 智（愛知製鋼）
10. メタルアートにおける精密鍛造の現状と今後の取り組みについて／長谷川平一（メタルアート）
11. 熱間鍛造と回転成形の組合わせによる複合成形の事例／護法良憲（ゴーシュー）

第26回総会，第63回研究集会 「歯車鍛造いま，これから」 開催される

総会並びに研究集会は，去る6月20日（金），立命館大学理工学部びわこ・くさつキャンパス，並びに（株）メタルアートに於いて開催され，約100名の参加者があった。

プログラム：

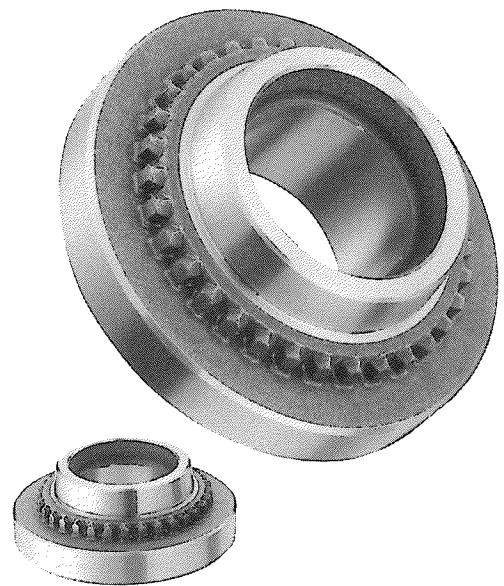
- 9：30～9：40 主査挨拶／近藤一義（名古屋大学工学部）
- 9：40～10：15 分流方式による精密歯車鍛造／大賀喬一（沼津工業高等専門学校）
- 10：15～10：50 高性能潤滑剤の摩擦試験法／ンガエル（熊本大学工学部）
- 10：50～11：25 多軸駆動プレスによる新しい鍛造法／小坂田宏造（大阪大学基礎工学部）

- 11:25~12:00 複合鍛造による歯車の現状とこれからの歯車鍛造／長谷川平一（メタルアート）
- 12:00~12:15 (株)メタルアートの会社紹介／長谷川平一（メタルアート）
- 12:15~12:50 昼食休憩
- 12:50~13:40 第26回総会
特別講演「わが国の産学交流の新展開について」／田中道七（立命館大学総合理工学研究機構長）
- 13:40~14:40 大学施設見学
- 14:40~15:00 メタルアートへ移動
- 15:00~17:00 メタルアート本社工場見学
柳井社長挨拶
工場見学
質疑応答
- 17:00~ バスにてＪＲ南草津駅経由立命館大学へ

研究集会においては田中先生の特別講演が拝聴できたこと、古代の製鉄コンビナート木冨原遺跡を見学できたことなどが従来にない特色でした。

工場見学は(株)メタルアートに移動して実施されました。同社本社工場においては、自動車、建設機械、産業機械などの歯形をもつ部品、ヨーク、クランクシャフトなどの熱間鍛造を主務としていました。熱間鍛造プレス9台（1600～4000t）、冷間鍛造プレス4台（400～1250t）などが主たる加工機のようなものでした。歯形鍛造において、将来は精度2～3級を目指したいこと、歯すじ誤差が問題なこと、クラウニングの成形が難しいこと、ヘリカルギアは平歯車よりも市場が大きく期待していること、1万個に1～2個の割合で生じる欠陥対策が必要になること、高品質鍛造を目指す、ある程度の除去加工（シェーピング等）の併用はあり得ることなどの説明がありました。見学においては希望者全員の参加が認められ、また、見学、質疑応答とも親切に対応して頂きました。具体的事項の質問が多かったにもかかわらず、大変友好的に回答して下さいました。

立命館大学殿並びに(株)メタルアート殿のご好意に謝意を表します。



メタルアート主製品
逆勾配インポリュートスプラインミッションギア

班 の 研 究 会

ホテルセントノーム京都（京都市南区竹田街道入る，Tel 075-682-8777）において，平成9年6月19日（木）に，班の研究会が開催された。

鍛造材料研究班（第1室，13：00～15：00）

- (1) 高強度熱間鍛造用鋼の開発／岩間直樹（愛知製鋼㈱第一開発部）
- (2) 最近の歯車用材料の開発状況／西田和彦（住友金属工業㈱条鋼部）
- (3) 新しい冷鍛用肌焼鋼の開発／紅林 豊（大同特殊鋼㈱構造材料研究所）
- (4) 冷間鍛造用線材の開発／長谷川豊文（㈱神戸製鋼所条鋼開発部）

鍛造C A E／精密鍛造理論研究班（第2室，13：00～15：00）

- (1) 対角マトリックスを用いた三次元剛塑性有限要素法／森謙一郎（大阪大学基礎工学部）
- (2) メッシュレス弾塑性解析の可能性／落合芳博（近畿大学理工学部）
- (3) 分流方式による内歯ヘリカルギアの精密鍛造／近藤一義（名古屋大学工学部）
- (4) インドにおける精密鍛造事情／篠崎吉太郎（機械技術研究所）

鍛造のエコロジー研究グループ（第1室，15：10～17：10）

- (1) 温・熱間フォーマによる精密成形と材料節約の事例／松井正廣（㈱阪村機械製作所）
- (2) 潤滑剤塗布における作業環境の問題点／森 幹（㈱アチソン）
- (3) 今後のグループ活動について

高温精密鍛造／工具表面研究班（第2室，15：10～17：10）

- (1) エンジンバルブ熱間押出し用セラミック型の開発／岩瀬 悟（愛三工業㈱）
- (2) 熱間スピニング加工による航空機用リングの製造技術／江崎潤一（大同特殊鋼㈱，素形材事業部）
- (3) 熱間鍛造型の複合硬質被膜の型寿命性能評価試験例について／済木弘行（熊本大学工学部）

日本塑性加工学会国際精密鍛造セミナー報告

1996年10月に米国コロンバスで開催された第5回国際塑性加工会議（5th ICTP）で，工藤英明教授とタイラン・アルタン教授に日本塑性加工学会精密鍛造国際学術賞は授与されました。この賞は㈱ニチダイ殿の寄付による基金によるものですが，賞に関連する事業として本セミナーは，日本ならびに世界各国から若手研究者，技術者を約30名招待して開催されました。

1. プログラム

3月30日（日） 18：00～21：00 招待者，講演者受付／千里阪急ホテル

3月31日(月) 8:30~21:00 講義／大阪大学基礎工学部シグマホール

8:30~8:45 開会式

8:45~10:00 精密鍛造の概要 小坂田宏造 (Osaka University)

10:00~10:30 休憩

10:30~11:30 冷間鍛造における潤滑摩擦 N. Bay (Technical University of Denmark)

11:30~12:00 温熱間鍛造における潤滑摩擦 濟木弘行 (Kumamoto University)

12:00~13:30 昼食

13:30~14:15 上界法 B. Avitzur (Lehigh University)

14:15~15:00 有限要素法 森謙一郎 (Osaka University)

15:00~15:30 休憩

15:30~16:15 鍛造用鋼材の変形抵抗 三木武司 (Nippon Steel)

16:15~16:45 冷間鍛造における延性破壊 B. Dodd (Reading University)

16:45~17:30 小坂田研究室見学

4月1日(火) 8:30~21:00 講義／大阪大学基礎工学部シグマホール

8:30~9:30 軸受け生産における精密鍛造 G. Lahoti (Timken)

9:30~10:00 精密鍛造用金型 黄展群 (Nichidai)

10:00~10:30 休憩

10:30~11:00 横型鍛造機による鍛造例 出口 寛 (Sakamura Machinery)

11:00~12:00 新しい鍛造方法 Z. R. Wang (Harbin Institute of Technology)

12:00~13:30 昼食

13:30~14:30 鍛造における製品精度の向上方法 近藤一義 (Nagoya University)

14:30~15:30 鍛造工程の最適化 T. Altan (Ohio State University)

15:30~16:30 自動車生産における鍛造の最近の開発 岩間龍郎 (Toyota Motor)

16:30~17:00 冷間鍛造プレス 中野隆志 (Aida Engineering)

17:00~17:30 アルミの鍛造 N. Bay (Technical University of Denmark)

19:00~21:00 工藤教授の受賞記念講演および意見交換会

4月2日(火) 6:30~20:00 見学／トヨタ自動車衣浦工場, 産業技術記念館

4月3日(木) 8:20~20:00 見学／阪村機械, ニチダイ

2. 参加者 総数140名

招待者 32名 (日本10名, 中国6名, 韓国3名, ドイツ2名, イギリス2名, アメリカ, オランダ, ロシア, スロベニア, イタリア, タンザニア, 台湾, インド, メキシコ各1名)

講演者 16名 (招待者2名を含む)

運営委員 6名 (講演者2名を含む)

鍛造分科会 53名（招待者，講演者，運営委員 計9名を含む）
一般 45名



参加者全員，大阪大学基礎工学部にて



招待者，トヨタ自動車にて

3. 参加者からの感想文 (抜)

(1) 宇都宮 裕 氏 (大阪大学工学部)

JSTP 国際精密鍛造セミナーの最初の2日間(3月31日～4月1日)は、大阪大学基礎工学部Σホールにて精密鍛造に関する講演会が行われました。初日は主に精密鍛造の基礎や背景についての講演がありました。関口先生の挨拶の後、小坂田先生の精密鍛造全般にわたる総括的な講演を皮切りに、Bay 先生と済木先生から最近のトライボロジーの研究の紹介がありました。また午後は解析法として、上界法が Avitzur 先生から、剛塑性有限要素法が森先生から紹介されました。休憩の後、材料に関する話題として新日本製鉄の三木氏による鍛造素材の変形抵抗と Dodd 先生による延性破壊に関する講演が行われました。これら1日目の講演は、私のように若干研究分野が異なる研究者でも精密鍛造に関する体系的な知識を得るのにまたとない機会でした。また世界的な第一線の研究者から直接講義を受けられることは、特に若手の研究者にとって非常に刺激的でした。1日目の講演後には、小坂田研究室の最新の実験装置や現在行われている研究の一端を見学する機会が設けられました。そのなかではコンテナを駆動する閉塞鍛造加工の実演とレーザプロトタイピング装置が特に興味深く、見学者の注目を集めていました。夕食後には招待者各々の自己紹介書が配布され、全員の簡単な自己紹介と意見交換が行われました。

2日目の4月1日は、前日より先端的な技術についての講演が行われました。Timken 社の Lahoti 氏はベアリング生産における精密鍛造の事例を報告されました。続いて Wang 先生はハルピン工業大学における最近の研究を紹介されました。なかでも板をサッカーボールのように組み合わせて互いに溶接し、バルジ成形で球殻とする方法は特に聴衆の関心を集めていました。午後には近藤教授による分流方式の鍛造法や頭のないハット型製品の加工法、Altan 先生によるプロセス設計の最適化、アイダエンジニアリングの中野氏による最近のプレス機械、Bay 先生によるアルミニウムの鍛造など最新の技術が次々と紹介されました。またニチダイの Wang 氏からはダイ製造技術、阪村機械製作所の出口氏からは水平型フォーマー、トヨタ自動車の岩間氏からは最近の鍛造技術の動向の紹介があり、これらは引き続き後日行われた見学ツアーの予備知識を得るのにも好都合でした。2日目の夕食後には、工藤先生のキーノート講演が行われました。この講演では、産業の中からどのようにして問題点を抽出し、どのように解決したかについて時系列に紹介がされましたが、問題に対するアプローチの仕方には普遍的なものがあり、それは若い研究者にとって有益であると同時に、研究に対する刺激を与えるものでした。

2日間を通じて講演に対する質疑応答や意見交換は活発に行われましたが、海外からの研究者の方が、日本人研究者よりもより積極的であり、その点ではやや残念な印象を受けました。本セミナーは朝から晩までタイトなスケジュールではありましたが、ここでは得られた知識や人的関係は他の機会では得難いものであったことを確信します。特に世界各国から若手研究者を一同に招待するセミナーはこれまでに例がなく、このセミナーで知り合った研究者とはその後も電子メールなどを用いて情報交換をさせて頂いております。

最後に本セミナーを経済的にご支援頂いたニチダイと組織委員会のメンバーの方々のご尽力に謝意を表します。

(2) 大津 雅亮 氏 (大阪大学基礎工学部)

トヨタ自動車を訪問して (4月2日)

宿泊していたホテルは大阪の千里でありトヨタ自動車の衣浦工場まではバスで4時間ほどかかるため、ホテルを出発したのは朝6時半でした。朝早かったにもかかわらずみんな元気で車内にもにぎやかでした。トヨタ自動車に到着したのは11時過ぎ、どうしてもトヨタの文字が入っている看板と一緒に写真を撮りたいとの要望があり、建物の上にあるトヨタの看板が入るようにして全員で記念写真を撮りました。

衣浦工場では歯車の精密鍛造やクランクシャフトの熱間鍛造などを行っていました。生産ラインはかなり自動化されており、最適に配置されていたことがとても印象的でした。さらに、安全を非常に重視しており、消防車が入れるように大きな通路を確保していることには驚きました。また工場内は非常にクリーンで、今まで見学した工場の中でも最もきれいな鍛造工場ではないかと思います。

工場見学の後はJR名古屋駅の近くにある産業技術記念館を見学しました。自動織機や自動車に関する展示物が多数あり、コンロッドの熱間鍛造を実演していたり、自動織機を実際に運転してもらえたため大変興味深かったです。自動車のオートマチックトランスミッションのしくみやディファレンシャルギヤの働きなど自動車が走る、曲がる、止まる仕組みの解説などが展示してあり、みんな興味深く見学していました。

帰りのバスの車内でも、今回のセミナーについての感想を述べあったり、これからの研究姿勢をどうするべきかなどの質問に対して招待された各先生方に意見を述べてもらうなど活発な議論ができて大変有意義でした。

(3) 吉村 英徳 氏 (大阪大学基礎工学部)

阪村機械製作所、ニチダイを訪問して (4月3日)

JSTP 国際セミナーの最終行事として、(株)阪村機械製作所および(株)ニチダイにおいて見学会が行われました。一日の間に2社をまわるというハード・スケジュールにも関わらず、両社には親切に案内していただき、招待者の方々は非常に喜んでおられました。

阪村機械製作所では、冷間、熱間フォーマーの製作現場を見せていただきました。工具の保管・交換、熱処理、トランスファーなど至る所に最先端技術が組み込まれており、招待者全員熱心に見学されました。阪村グループは5社から構成されており、各社によって役割が分けられているため、工場内も整然として働きやすい環境であると思われます。見学後の質疑応答では阪村社長自ら黒板に向かって御説明下さるなど、鍛造における高精度化、生産性の向上に対して非常に活発な議論がなされました。

午後からはニチダイに場所を変え、工具および鍛造部品の製造の見学が行われました。単なる工具メーカーではなく鍛造部品の生産も行うことによってノウハウを蓄積し、一層の品質向上に努められているところが印象的でした。ニチダイにおいても見学後にフリーディスカッションがあり、社長が挨拶されましたが、次回の見学会を行うときには英語で話せるようになっておくとおっしゃられ、活力ある社風の原動力を生み出されているのだと感じました。

いずれの社においても、製品の品質・生産性の向上のために研究・開発がかなり行われており、世界をリードする技術、活力を備えた会社であると強く感じられました。最先端技術に触れる機会を与えてくださった阪村機械製作所・ニチダイの方々、本当にありがとうございました。

- (4) Mr. Vid KRUSIC (Iskra Avtoelektrika Nova Gorica d. d. / スロベニア)

The seminar is very useful and important for young researcher. My opinion is that for the next meeting it is possible to get more lectures from the top level of the cold forging industry. The ratio between the lectures from university and industry would be 50:50. Anyway this meeting has been very successful and the organization has been excellent. Thank you one more.

- (5) Mr. Mogens ARENTOFT (Tech. Univ. of Denmark / デンマーク)

My impressions from the 1st JSTP seminar in Osaka 1997

Seminar (Monday and Thursday): I feel that we young researchers were given a very special opportunity to obtain some interesting knowledge from the experienced lectures in precision forging. Not only through a textbook, but by lectures which turn the education into a two-ways communication. I felt that the level of the lectures was correct. Besides the background given through keynote lectures in the area of precision forging some very specific developments were described e. g. the press from Aida or the trends at Toyota.

Visits: The combination of lectures and visits to interesting forging plants, die producers and press manufactures made the seminar to a total-experience. I believe that we saw some of the most interesting companies in the world related to precision forging. In this case represented by the very controlled and clean production at Toyota, the very advanced horizontal presses at Sakamura and the complex die design techniques at Nichidai.

The host: The whole trip to Japan has been planned and organised by JSTP in the absolute best way. Nearly every minute has been planned, so the output of seminar has been so high as possible. Generally a very kind and helpful mind from all Japanese has meet me during my stay in Japan.

Caused by the very successful seminar I have no suggestions for improvement of the seminar. Finally I want to express my deepest thanks for given me the opportunity to participate in the 1st JSTP seminar.

- (6) Mr. Christian HINSEL (University Erlangen-Nuremberg / ドイツ)

My comments on the 1st JSTP Int. Seminar on Precision Forging.

In addition to the excellent lectures and impressing company visits, especially I appreciate that you managed such a friendly and informal atmosphere. I am sure that none of the participants ever has had the chance to discuss with so many leading experts in precision forging. While common conference allow only few time for personal discussions, the whole JSTP Seminar existed of steady discussions. The whole events was well-organized and well prepared. Many thanks to the organizers, especially to all the students who were involved! Also many thanks to Nichidai for the financial support! I hope the JSTP Seminar will become a frequent event, going many more young researchers the chance to meet experts and colleagues from all over the world. Domo arigato gozaimasu!

- (7) Dr. Jinn-Jong SHEU (National Cheng Kung Univ. / 台湾)

The impression of the JSTP Seminar

1. Nice lectures given by good lecturers in a well arranged topics.
2. Fervent discussion from wide-ranged viewpoints had been conducted and young researchers were encouraged to exchange opinions with the very experienced researchers and engineers.

3. A very successful understanding between the participants had been achieved through the open discussions.
4. The very warm reception make it possible of a smooth and successful seminar. The arrangement of visiting tours is good.
5. The number of participants is very suitable, as a result, the researchers can discuss with each other easily. If the members are too many, the group discussion will be almost impossible because there will be too many groups.

(8) Mr. Gracious NGAILE (熊本大学／タンザニア)

I wish to express my sincere appreciation and thanks for inviting me to the JSTP international Seminar on Precision Forging which was held in Osaka (March 31–April 5). The seminar was very beneficial and fruitful. I greatly enjoyed listening to the lectures and the valuable discussions. To my estimation other participants must have felt the same. The seminar was very good and well organised, thanks to the founder, sponsor, lecturers, and the organizing committees. For most of us, it was a very good opportunity to meet prominent professors and researchers in the field of metal forming. Discussing with them meant a lot to us.

Our visit to various manufacturing companies was superb. Besides learning the complex manufacturing processes, taking place at the factories, we sometimes found ourselves stuck and puzzled by the high technology and the high production rate. However, this simply justified how efficient the Japanese companies are.

It is my expectations, that the objectives for these kind of meetings are going to be diversified. Perhaps in the future, apart from imparting precision forging knowledge to young engineers, these events would also act as forum for discussion and dissemination of other aspects pertaining to metal forming technologies such as:

*Which should be the best and stimulating topics to be taught to students who are expected to work on metal forming field.

*Parallel to the technological advancement, pinpoint some possible and best areas of research to be embarked etc.

It will also be better to include a session where participants (young engineers) will briefly introduce their work. This might help them gather some advice from other participants and in turn broaden their scope of understanding on their area of specialization.

Last but not least, thanks should also go to the Osakada's laboratory staffs and other personnel for their kind cooperation, without them the seminar would not be such a success.

Thanking you again.

(9) Mr. Hengan OU (Univ. of Strathclyde／中国)

The international seminar on precision forging organized by JSTP provided me an extraordinary opportunity for the short, systematic lectures in most important areas of precision forging in metal forging productions. The space given for the mutual communication, face to face dialogue and discussion between the pioneers and present leading scientists in modern forming technology was an unique experience for me, while will certainly have a huge effect in my professional career. The visits to Japanese precision forging industry also indicated and suggested to me that many things can be learned from industrial practice for academic researches. Another deep impression left on me was the perfect organization and Japanese style of hospitality of the event and every efforts made by the

lectures and definitely the organisers.

Finally, I would like to express my greatest appreciations to this successful international seminar. And all the best wishes to you all.

鍛造分科会予定

下記の事業を企画中です。日程、会場、プログラム等が決まり次第、別途改めてご案内いたします。是非ご参加下さい。

◎第25回鍛造実務講座

「精密鍛造技術の新しい展開」

平成9年10月30日(木)～31日(金)ころ

栃木県総合文化センター／宇都宮市宮本町本町1-8, Tel 0286-43-1000

工場見学：宮本工業(株)船生工場／栃木県塩谷郡塩谷町大字船生9133, Tel 02874-7-1122

◎第64回研究集会

平成10年1月30日(金)ころ

北九州市（班の研究会は1月29日(木)）

鍛造分科会ニュース No26

発行者 (社)日本塑性加工学会鍛造分科会