

Bulk Forming

(社)日本塑性加工学会 鍛造分科会ニュース No.48 2007年10月

第40回ICFG（国際冷間鍛造グループ）総会報告

名古屋大学 石川孝司

1. はじめに

第40回ICFG（International Cold Forging Group；国際冷間鍛造グループ）総会が、今年9月16日から19日にかけて、イタリアのパドヴァ市（Padova）で開催された。Padovaは、ベニスから車で西に40分程度のところにある12世紀の香りと文化を残している古い城壁に囲まれたこじんまりとした町で、サンアントニオ寺院、ジョットのフレスコ画で装飾されたスクロヴェーニ礼拝堂など有名な観光スポットがある。

パドヴァ大学は、1222年の創立で、イタリアでボローニャ大学に次いで2番目に古い大学である。自由で世俗的な雰囲気の中、医学や自然科学の分野ではヨーロッパ随一の名声を得ていた。15世紀～17世紀にかけて、その名声を伝え聞いた学生達が全ヨーロッパから集まり、コペルニクスが学び、ガリレオ・ガリレイやダンテがここで講義を行っている。大学本部は、市の中心部の市庁舎の前にあり、別名Boとも呼ばれている。この建物は1500年代のマニエリズム様式で、最も古い



写真1 テアトロ・アナトミコ
（大学資料）

面影を残す中庭は、イオニア式とドーリア式の列柱回廊で囲まれ、中庭の階段を2階へ登ると、テアトロ・アナトミコ（解剖学の劇場）と呼ばれる楕円形の階段教室がある（写真1）。ここは250人を収容する、1594年に作られた世界で最も古い解剖学の教室で、1872年まで使用されていた。その隣にあるアウラ・マーニャ（大教室）と呼ばれる部屋には沢山の紋章が飾られている。ガリレオが使った教壇も残されている。その隣には、今も学位審査やその授与式に使われているというクラシックな会議室があり、正面の壁には大きな解剖図が、側面の壁には医学の先達の絵が掲げられている。驚いたことに、一隅のガラスケースの中に8人の解剖の教授たちの頭蓋骨が陳列されていた。



写真2 総会会場入口

今回のICFG総会は、パドヴァ市街に点在するパドヴァ大学のDIMEG（Department of Innovation in Mechanics and Management）で開催された（写真2）。ホストはパドヴァ大学の

P.F. Bariani 教授である。第1日目(9月17日)は、サブグループミーティング、第2日目(9月18日)は、創立40周年記念講演、企業発表会、DIMEG 施設見学会と総会、第3日目(9月19日)は工場見学会が実施された。

2. サブグループミーティング

9月19日(月)に3会場で現在活動中の次の4つのサブグループミーティングが開催された。①Tool Life & Tool Quality, ② Properties of Cold Forged Products, ③Process Simulation, ④Incremental Forming of Bulk Materials. そのうち①と②の内容を紹介する。

2.1 Tool Life & Tool Quality

当日は午前9時から開始、参加者は約40名、主査のDr. Christian Hinsel (Hirschvogel Automotive Group) から前回のミーティングの報告後、途中90分の昼食を挟み午後3時まで、工具材料、冷間鍛造金型の表面仕上げ、そしてコーティングの3つのセッションに分け活発な発表並びに討論を行った。

セッション1：工具材料

Dr. Spitsberge (Kennametal Inc.): Integrated approach towards improving the performance of hardmetals and ceramics in cold and warm forging applications, 河原氏 (ダイジェット工業): Measurement of stress-strain curves for cemented carbide

セッション2：冷間鍛造金型の表面仕上げ

小坂田名誉教授: Surface finishing technologies for cold forging tools in Japan, Dr. Groenbaek (STRECON A/S): Robot assisted polishing of cold forging tools, 他2件

セッション3：コーティング

Dr. Hinsel (Hirschvogel Automotive Group): Survey of coating tools in Europe, 堂田教授(名工大): Application of Hard Coating to Die Surface, 他1件

最後に、引き続き表面仕上げとコーティングについて活動すること、そして2008年春にデンマークでワークショップを開催することを決め、閉会した。

2.2 Properties of Cold Forged Products

当日午後から開始され、参加者は23名であった。主査のDr. M. Meidert (ThyssenKrupp Presta AG) から前回のミーティングの報告の後、石川(名大)から名古屋で開催されたワークショップの概要説明がなされた。鍛造製品の特性のうち名古屋でのワークショップでは、製品精度、強度、熱処理後の変形、工程削減に重点をおいた内容で、企業から7件の発表があったこと、参加者が企業中心で70名以上あり盛況であったことが報告された。特に鍛造ギアと歯切りギアの特性比較には強い関心もたれた。その後、ドイツのDortmundで開催されたワークショップについて、Dr. M. Meidert から参加者は40名、企業からの参加が少なかった旨の報告があった。2つのワークショップの内容について討議した。興味深いデータが出されてきているので、来年春にもう一度ヨーロッパ、日本でワークショップを開催し、それらの内容をまとめてドキュメントにすることが了解され閉会した。

3. 研究発表

9月18日(火)の午前はICFGのChairmanのK. Kuzman 教授(University of Ljubljana: Slovenia)の開会の挨拶の後、ICFG 創立40周年記念講演として、ヨーロッパの冷間鍛造の発

展について Tekkaya 教授から、日本の発展について小坂田名誉教授から、イタリアの状況について P.F. Bariani 教授から紹介された。その後、Dr. Groenbeak から ICFG の 40 年の歴史について過去の懐かしい写真による紹介があった。そして、今年度の若手論文賞の発表があり、Mr. M. Aygen (Turkey) が受賞した。その後、昼食を挟んでイタリアの企業から次の 5 件の技術発表が行われた。

- 1) Latest Advancements on Spline and Thread Rolling Technology, by R. D' Ambrosio (ORT Italia)
- 2) Advanced Applications of Precision Forging Technology to Production of Automotive Transmission Parts, by T. Weigl (Tekfor)
- 3) Sacma Group and its Cold Forming Machines, by E. Brigatti (Sacma Limbiate)
- 4) Polydrive Fastner and Cold Forging Simulation, by V. Brugola (OEB)
- 5) High Precision Press for Near Net Shape, by A. Galli (AIDA Europe)

それぞれの発表に対して活発な質疑応答がなされた。

その後、会場の DIMEG の塑性加工とロボットの施設見学が行われた。熱間加工における組織評価、熱間板成形、熱伝達係数と摩擦係数測定、マイクロフォーミング、射出成形などの実験装置を見学した。

4. 総会

9 月 18 日 16:30 より Prof. K. Kuzman の司会で総会が開始された (写真 3)。今回の出席者は 23 カ国から 95 名 (日本からは 15 名: 著者のほか戸澤康壽教授 (名大名誉教授), 近藤一義教授 (豊田工大), 小坂田宏造教授 (阪大名誉教授), 中村保教授 (静大), 篠崎吉太郎博士 (産総研), 山中雅仁氏 (ヤマナカゴーキン), S-Y. Kim 氏 (ヤマナカゴーキン), 堂田邦明教授 (名工大), 村松勁氏 (SIM Tech.), 鈴木隆充氏 (堀江金属), 河原淳二氏 (ダイジェット), 寺野元規氏 (名工大)) である。



写真 3 総会

前回議事録の承認の後、新会員の紹介があり、日本からは堂田教授、北村准教授 (いずれも名工大) が Corresponding member として認められた。予算決算報告、各国報告 (Proceedings 参照) の後、国際交流賞として今回 4 名が受賞しその紹介があった。受賞者には、ICFG 開催の 1 週間前にドイツの Dortmund 大学をスタートしてドイツ、スイス、リヒテンシュタイン等の大学、企業をまわって ICFG に合流するまでの滞在費、旅費をサポートするもので、受賞者にとって非常によい経験になると思われる。日本からは、寺野元規氏 (名工大) が選出され参加した。

今まで 40 年分のドキュメントを合本した冊子体が印刷され会員に 50€ で販売されることとなった。

2008年のICFG総会は、9月14日～17日にポーランドのワルシャワで開催予定であり、ワルシャワ工科大学のKocanda教授から具体的な開催計画が紹介された。2009年は上海の予定である。

5. 工場見学

9月19日に2グループに分かれて3箇所の工場見学を行った。AグループはFORGITALとArcoprofilの2社を、BグループはSACMAを見学した。

5.1 FORGITAL (写真4)

リングローリングにより各種のリング形状製品を製造している企業である。Padovaから北西のアルプスの入口に位置するところに工場があり、背後に高い山がみえる非常に景観のよい場所である。従業員370名、売上高1.3億ユーロでヨーロッパ、米国を主体に各国に製品を輸出しており、日本の重工メーカーとの取引もあるとのこと。油井用、航空宇宙用、発電機、各種軸受、風力発電用の部品を製造し、外形は500～8000mm、内径は300～7500mm、重量は40tonまでの製品を製造している。材料は、炭素鋼が主体であるが、Ni基耐熱合金、ステンレス鋼、アルミ合金などもある。人材教育を最重要と考え、高品質造りにこだわっているとのこと。8000tonプレスを予成形(熱間鍛造)にうまく使っているようであった。



写真4 FORGITALの工場

5.2 Arcoprofil

工場は、FORGITAL社からクルマで15分くらいの西に位置し、GROB転造と冷間押し鍛造によりスプライン加工を行っている。ここの特徴は製品を乗用車以外のトラック、農業機械、建機等のシャフトに限定している点であろう。従業員は70名である。押しでのスプライン加工では、強度的な条件を満足するので材料を刃先まで充填させないとのこと。合理的に感じた。また、ダイスを振動させて押出すことで荷重を2,3割低減できていた。興味ある現象である。長い軸物は高周波焼入れにより表面を硬化させており、そのひずみ・たわみは自社開発の自動矯正機により1本ずつ時間をかけて矯正していた。

5.3 SACMA

ミラノ近郊にあるヘッダー専門の製造会社で、1939年創業、従業員は約1,500名である。主要製品は、①Double Blow Header;生産速度～400/分、②Progressive Header;6ダイス、素材径31mm、加圧荷重5,000kN、③Combined Header;平面ダイスによるネジ切盤付のもの、4～5ダイス、⑤温間フォーマー;ボールベアリングのレース用、1st stageで約400℃、2nd stageで約800℃に加熱後加工。マシニングセンタのほとんどがMAZAK製であった。

6. まとめ

今回のICFG創立40周年記念総会が歴史あるPadovaで開催されたことは記憶に残るであろうし、ICFGの今後の役割をあらためて考えることもできたと思う。

最後にサブグループミーティングと工場見学の一部紹介記事は、山中雅仁氏と戸澤康壽名誉教授の協力を得たものであり謝意を表す。