

Bulk Forming

(一社) 日本塑性加工学会 鍛造分科会ニュース No. 64 2023 年 11 月

第 56 回国際冷間鍛造グループ(ICFG)総会参加報告および分科会行事開催報告・予定

1. 56th ICFG Plenary Meeting (ICFG 2023) (第 56 回国際冷間鍛造グループ(ICFG)総会) (2023 年 9 月 10~13 日, アンカラ (トルコ)) 参加報告

1.1 はじめに

第 56 回 ICFG (International Cold Forging Group, 国際冷間鍛造グループ) 総会が, 2023 年 9 月 10 日から 13 日までの 4 日間に渡り, トルコ共和国のアンカラにて開催された. アンカラは人口約 500 万人のトルコの首都であり, 会場は郊外の Crowne Plaza Hotel & Convention Center であった. 今回は 14 カ国から 98 名の参加があった. 今回は Caner Şimşir 准教授 (中東工科大学, トルコ) が組織委員長を努め, 会長である Dr. Thomas Herlan (Herlanco, ドイツ) のリーダーシップのもとに, サブグループミーティング, 工場見学, 講演会ならびに総会が執り行われた (表 1). これらの実施概要を以下に示す.

表 1 第 56 回 ICFG 総会全日程表

9.10 (SUN)	9.11 (MON)		9.12 (TUE)	9.13 (WED)
	9:00 Opening of 56th ICFG Plenary Meeting & Presentations		8:30-11:30 Plant Tour - AKSAN Forging	9:00-10:30 Keynote session
	11:00-13:00 SG Computational Cold Forging	11:00-13:00 SG Lubrication		11:30-12:30 Plenary meeting
	13:00-14:00 Lunch			12:30-14:00 Lunch
Registration 16:00 AB meeting 19:00 Welcome cocktail	14:00-16:00 SG Tool Life Tool Quality	14:00-16:00 SG Smart Data	14:00 - 16:15 Plant Tour - Mitaş Bolts	14:00-17:10 Paper presentation
	16:30-18:00 Joint session		19:00 Special Event (Dinner with Music)	17:10-17:30 Closing Ceremony
	19:00 Gala dinner			

1.2 サブグループミーティングおよびバンケット

9 月 11 日 (月) 9:00 から 10:30 まで, 開会式が開催され, それに引き続いて 11:00 から下記のサブグループミーティングが行われた. ICFG では現在 4 つのサブグループ (SG) が活動しており, それぞれ特徴ある研究開発を展開している.

1.2.1 Computational Cold Forging SG (CCF)

当該 SG は, 破壊現象, プロセス最適化, データサイエンスに関する研究開発をカバーしており, 早川邦夫教授 (静岡大学) および Prof. Katia Mocellin (Mines ParisTech, フランス) 主査によって運営されている. 前半では下記の 4 件の講演があった.

- 1) Development of smart die system for defective product prevention, 三田村一広 (東海国立大学機構 岐阜大学, 日本)

- 2) Optimization of forming condition; minimization of forming load in trimming process, 吉田佳典 (東海国立大学機構岐阜大学, 日本)
- 3) Microstructure of Ni superalloy during high pressure torsion, Eun-Yoo Yoon (Korea Institute Materials Science, 韓国)
- 4) Influence of flow curve definition and FE code on simulation results, Karl Grötzing (University of Stuttgart, ドイツ)

後半には、今後のアクティビティーについてディスカッションがなされた。引張試験動画とそこで得られた荷重-伸び曲線を公開し、破壊予測のベンチマークを行うこととなった。さらに上記同材料による実加工実験結果で精度検証する。

1.2.2 Lubrication SG

CCF と平行に、Lubrication SG が開催された。本 SG は北村憲彦教授 (名古屋工業大学) と Prof. Peter Groche (TU Darmstadt, ドイツ) によって運営されている。近年、種々の摩擦試験のラウンドロビンテストを継続しており、リン酸亜鉛系の潤滑剤を用いた 6 種の摩擦試験 (中国, デンマーク, フランス, ドイツおよび日本) のレビューについては CIRP の共著論文になっている。冒頭ではこれまで実施した活動, ならびに共著論文の内容についてプレゼンテーションした。また今後の研究対象として, 多工程摩擦試験について議論した。これは多段鍛造を意識し, 例えば据込み工程による素材表面の潤滑膜破壊を模擬した後に, 後工程の鍛造工程における潤滑特性を評価する。多工程摩擦試験のレビューを行い, 今後の活動内容について議論した。

1.2.3 Tool Life & Tool Quality SG

昼食後, 14:00 から 16:00 まで Tool Life & Tool Quality SG が開催された。本 SG は最も長い歴史を有しており, 金秀英博士 (ヤマナカゴキ) および Klaus Truetsch 氏 (Arnold Umformtechnik, ドイツ) が運営している。当該 SG においては工具寿命マネジメントおよびプロセス最適化, 工具に関するビッグデータを含む情報収集, ならびに工具寿命と工具破損の最適化をミッションとしている。

冒頭では昨年の総会時の SG ミーティング (イタリア) での, 工具寿命と工具品質理解のための新たなアプローチについての議論の内容がレビューされた。また, 新たな ICFG ドキュメントの準備状況が説明された。研究発表 Methodology of tool optimization が Dr. Markus Meidert (Thyssenkrupp Presta, リヒテンシュタイン) によって行われ, これに引き続いて, 過去に発表された ICFG ドキュメントを振り返り, 今後の活動内容について議論した。

1.2.4 Smart data SG

本 SG は Tool Life & Tool Quality SG と並行して開催された。新しいサブグループであり, 現会長の Thomas Herlan 主査 (HERLANCO, ドイツ) が運営している (写真 1)。本 SG は元会長である Dr. Matthias Hänsel (Thyssenkrupp Presta, リヒテンシュタイン) が示した ICFG2050 メガトレンド予想に端を発し, 昨年ミラノで開催された ICFG 総会におけるブレインストーミングを経て, 冷間鍛造における重要課題の一つとして取り組みが始まった。



写真 1 Smart Data SG の様子

会の冒頭では SG 発足の経緯と必要性が説明され、その対象を冷間鍛造におけるモニタリング技術、サステナビリティおよびサーボプレス技術におくことで、データの集積とシェアを推進することが提案され、蓄積されたデータのシェアの方法についても触れられた。また、豊富な事例（オンライン計測、工場管理への応用例、ピエゾボルトの適用例、工具摩耗予測、生産性向上事例、潤滑ラインの管理）が示された。また、リモートアクセス、ネットワークング、調整とメンテナンス、兆候管理、データ集積への展望が示され、最後の議論においては出席者からの意見集約および今後の活動内容についての討議がなされた。

2.5 Joint Session および晩餐会

16:30 から 18:00 まで Joint Session が開催された。SG 終了後、参加者が一堂に会し、全 SG の議論の結果が各主査から報告された。また 19:00 から晩餐会が開催された。その中で来年の総会が釜山（韓国）で開催されることが発表され、ICFG キャンドルが次回組織委員長の韓国材料研究院（Korea Institute of Materials Science, KIMS）副院長 Youngseon Lee 博士に託された。

1.3. 工場見学および夕食会

9 月 12 日（火）に工場見学が開催された。午前中には AKSAN Forging を訪問した（写真 2）。トラクターなど農具のシャフトやタイミングギヤ、自動車の動力伝達部品、吊下げ治具などの比較的大型な部品の熱間鍛造および機械加工。大学インターンシップの受け入れや学生主体の共同研究を推進している。午後には Mitaş Bolts を訪れた（写真 3）。ボルト、ナット、ワッシャーおよびアンカーボルトの冷間鍛造を大型フォーマーなどで成形している。熱処理、特性評価の材料評価試験までインハウスで完結している。

夜はバンド演奏を楽しみながらの夕食会が開催され、参加者は素晴らしい女性シンガーの歌声に包まれつつトルコ料理を楽しんだ。Herlan 会長や参加者が飛び入りで歌うパフォーマンスもあり、場を和ませた。



写真 2 AKSAN Forging での記念撮影



写真 3 Mitaş Bolts での記念撮影

1.4 全体会議

9 月 13 日（水）午前にキーノートセッションが開催された。Herlan 会長から開会の宣言があり、Şimşir 組織委員長から挨拶がなされた。

1.4.1 キーノートセッション

研究発表は 4 件の招待講演から始まった。

- 1) Co-creation based Collaboration for More Sustainable and Smart Forging, Hasan Mandal (TUBITAK, トルコ)
- 2) Proven technology meets innovation – your key factor for successful metalforming, Klaus Schreine (HATEBUR Metalforming Equipment, スイス)
- 3) Fatigue life estimation of cold forging dies with numerical simulation, Mert Aygen (NETFORM Engineering Machinery Metal, トルコ)
- 4) Surface solutions as enablers for sustainable manufacturing, Vishal Khetan (Oerlikon Surface Solutions, リヒテンシュタイン)

1.4.2 総会

キーノートセッション後に総会が開催された。前回議事録の承認、決算報告および予算案の承認が続き、メンバーシップについては新たに3社の入会（Lorca Precision Industry・中国、Strecon・デンマーク、EKO Forging Industry・トルコ）が認められた。また、国連SDGsへのコミットメント、法令遵守と反トラスト宣言が承認された。運営体制においては、Prof. Laurent Dubar（Université Polytechnique Hauts-de-France, フランス）に代わって、吉田佳典教授（岐阜大学）が副会長に就任した。

1.4.3 表彰

今回は若手研究者の交流を目的として2年毎に実施する国際交流賞（Young Scientist Exchange Prize, YSEP）がKarl Grözinger氏（Stuttgart University, ドイツ）に授与（写真4）され、来年3月に日本で実施される1週間の工場見学および大学訪問ツアーに参加する。また国際論文賞（International Paper Prize）がRobin Gitschel氏（Technische Universität Dortmund, ドイツ）に授与（写真5）され、受賞論文”Modelling Void Area Fractions in Cold Forged Parts”のプレゼンテーションが行われた。



写真4 国際交流賞の授与



写真5 国際論文賞の授与

1.4.4 一般講演セッション

その後、休憩を挟んで以下の研究発表および受賞講演が行われた。

- 1) Opportunities for better use of less metal, Omer Music (Cambridge University & TedU, トルコ)
- 2) 42CrMo4 material characterization for cold forging, Lander Galdos Errasti (Mondragon University, スペイン)
- 3) Modelling void area fractions in cold forged parts, Robin Gitchel (TU Dortmund, ドイツ)
- 4) Effect of spheroidization annealing temperature on microstructure and hardness for 16MnCr5 steel

Ismail, Ismail Dülger (Erez Makina, トルコ)

- 5) Controlled cryogenic forming of the austenite steel bars, Tomaz Pepelnjak (University of Ljubljana, スロベニア)
- 6) Predicting the deformation behavior of aluminum hybrid billets during cold forging, Karl Grötzing (Uni-Stuttgart, ドイツ)
- 7) Effect of cooling mediums and process parameters on turning of high-speed steels used in cold forging punches, Burak Toparli (Norm Fasteners, トルコ)
- 8) Influence of die parameters on the damage evolution in axially formed gears, Tanmoy Rakshit (TU Dortmund, ドイツ)
- 9) Investigation of the effect of preforming design on burst pressure and fatigue strength in cold forged hydraulic bowl production by theoretical calculation, FEM based simulation and experimental methods, Ilter Kilerci (EKO Forging, トルコ)

1.4.5 次回開催地

次回第 57 回は釜山 (韓国) で行われる。組織委員長の韓国材料研究院 (Korea Institute of Materials Science, KIMS) の副院長 Youngseon Lee 博士からプレゼンテーションが行われた。会期は 2024 年 9 月 22 日から 9 月 25 日である。

1.5 まとめ

会議全体にわたって極めて良好に運営されていた。オーガナイザーの ŞimŞir 准教授、筆頭秘書の Betül Gövercin 氏はじめ運営スタッフに心より謝意を表す。コロナ禍明けの総会であったが、日本および中国からの対面参加者が極めて少なかった。次回の韓国では、コロナ禍前のように多くの参加者が集い、研究活動および情報交換が盛り上がることで、活性化が期待される。

(文責：吉田佳典 (東海国立大学機構岐阜大学))

2. 行事開催報告

各行事の講演プログラムは分科会 HP (<http://www.jstp.or.jp/commit/forging/index.html>) 等にてご確認ください。

2.1 総会・最優秀鍛造技術者賞贈賞式・第 113 回研究集会・研究班集会 (2023 年 6 月 1,2 日, 燕三条市)

第 107 回研究集会・研究班集会 (2019 年 10 月 31 日, 11 月 1 日, 新居浜) を最後に、web のみ開催あるいは対面+web のハイブリッド開催での研究集会が続いていましたが、新型コロナウイルス感染症が感染症法上の 2 類相当から 5 類に変更されたことを受け、研究集会としてはおよそ 2 年半ぶりの工場見学付き対面開催と、従来の慣れ親しんだ形式で開催することができました。初日には工具研究班と鍛造技術温故知新研究班の研究班集会が行われ、2 日目には総会および榎本良夫様への最優秀鍛造技術者贈賞式の後、受賞記念講演が行われました (写真 6~8)。また研究集会では、燕三条の地場産業であるハンマー鍛造をテーマに、ご講演 4 件と北陸工業株式会社様の工場見学が行われました。参加者は 35 名程度で、質疑応答も活気があり、大変盛況であったと感じています。2 日目は季節外れの台風により東海道新幹線の運休を含め交通機関の乱れが生じました。影響を受けた参加者の方には心よりお見舞い申し上げます。最後に、ご講演いただいた講師の方々、工場見学を受け入れていただいた北陸工業株式会社様に感謝申し上げます。



写真6 最優秀鍛造技術者贈賞式の様子



写真7 研究集会でのご講演の様子



写真8 北陸工業株式会社加藤社長へのお礼

(文責：東日本地区運営委員)

2.2 第254回塑性加工技術セミナー「鍛造入門セミナー（演習付き）」（2023年6月19,20日、名古屋市）

今年度も昨年度と同様、名古屋工業大学4号館ホールにて対面形式で行われた（写真9）。「生産加工と鍛造」、「鍛造の力学」、「冷間鍛造」、「熱間鍛造」の講義と演習を中心とした初心者に役立つことを意識した構成とした。「冷間鍛造」と「熱間鍛造」の講義は、今年度から新しい講師の方々をお招きし、講義および練習の内容も更新していただいた。

参加者は53名であり、昨年度の41名と比べて増加した。これは新型コロナ感染が始まる以前の参加人数と同じ水準である。セミナー後のアンケート結果では「内容に満足」との回答が86%以上を占め、参加者の満足度は非常に高かったことが確認できた。一方、参加者から「演習と講義でテキストを分けてほしい」、「テキストと講義スライドの内容を合わせてほしい」などの指摘もいただいたため、次回のセミナーに向けて改善を図りたい。



写真9 鍛造入門セミナーの様子

(文責：金 秀英 (ヤマナカゴーキン))

3. 行事開催予定

現時点での予定ですので、最新情報は分科会 HP (<http://www.jstp.or.jp/commit/forging/index.html>) 等にてご確認ください。

- ・ 2024年1月29,30日 第51回実務講座「カーボンニュートラル社会を実現する鍛造技術」(名古屋市, 中日本地区)
- ・ 2024年3月11~14日 第9回国際精密鍛造セミナー(9th JSTP International Seminar on Precision Forging)(京都)(鍛造分科会委員は参加費無料。ただし, 3/11,12の講義のみ。3/13,14は若手招待参加者限定の工場見学)
- ・ 2024年5月下旬~6月上旬(予定) 総会・最優秀鍛造技術者賞贈賞式・第115回研究集会・研究班集会(草津市, 西日本地区)

(分科会以外：詳細は各主催のHP等にてご確認ください)

- ・ 2023年12月11,12日 第183回塑性加工学講座「鍛造加工の基礎と応用」(名古屋市)(実行：鍛造分科会)
- ・ 2024年1月31日 第355回塑性加工シンポジウム「SDGsに向けた高精度鍛造&軽量化技術の現状と展望」(名古屋市)(実行：鍛造分科会)

会報「Bulk Forming」バックナンバー：<http://www.jstp.or.jp/commit/forging/bulkforming.html>

お願い：Bulk Forming No.23(1995~96年発行)を探しております。もしお持ちの方がおられましたら、幹事・松本(ryo@mat.eng.osaka-u.ac.jp)までご一報ください。

会報「Bulk Forming」への原稿募集

Bulk Forming への寄稿を随時、受け付けておりますので、ご協力、よろしくお願い申し上げます。