**Bulk Forming**

（社）日本塑性加工学会　鍛造分科会ニュース　No. 39　2004年2月

# 「第８回アジア精密鍛造シンポジウム（ASPF2003）」に参加して

早川 邦夫 *　　吉田 佳典 **

* 静岡大学　工学部

** 名古屋大学大学院　工学研究科

## １．はじめに

標記会議「第８回アジア精密鍛造シンポジウム（ASPF 2003）」が 2003 年 10 月 15 ～ 18 日、大韓民国（韓国）慶州（Gyeongju）市において**表１**に示す日程で開催された。会議は韓国塑性加工学会鍛造分科会、韓国工業技術協会、中国機械工程学会塑性加工学会、台湾鍛造協会および日本塑性加工学会鍛造分科会の共催で、慶州市の東に位置し韓国の代表的リゾート地として有名な普門湖の畔にある TEMF ホテルで行われた（**図１**）。

表１　ASPF 2003 日程表

| 日　程 | 時　刻 | 行　事 |
|---|---|---|
| 10月15日 | 15:00～ | 開会式，各国・地域代表者による基調講演ならびに韓国側からの特別講演 |
| | 19:00～ | 歓迎パーティ |
| 10月16日 | 8:00～18:00 | 研究発表 |
| | 19:00～ | 晩餐会 |
| 10月17日 | | 工場見学 |
| 10月18日 | | 工場見学 |

慶州は韓国東南部に位置し，過去に新羅（紀元前 57 ～紀元 931）の王都として栄えた都市で，現在でも仏国寺（**図２**），石窟庵などユネスコ指定の世界文化遺産，多くの寺院や古墳公園，国立博物館などを有する韓国随一の観光地でもある．

本会議は「第１回日中冷間鍛造シンポジウム（上海，1985）」を皮切りに，第２回東京（1987），第３回北京（1990），第４回大阪（1992），第５回西安（1996），第６回名古屋（1998）と中国と日本で交互にほぼ２年毎に開催され，第６回にはその他韓国，台湾およびインドの研究者と技術者を招待し，第７回（桂林，2000）からは「アジア精密鍛造シンポジウム」として発展・継続してきた．

過去７回のいずれの会議でも，主催国側からは 40 ～ 60 人，開催国外からは 20 人以上が参加し，約 40 編の研究発表が行われてきた．また，研究発表以外にも工場および研究所訪問などが開催され，開催地の歴史，風景，文化に触れながら，率直な討論や情報交換などの機会として回を重ねる毎にその意義を深めている．今回の参加者は，主催国の韓国から約 70 名，日本，中国および台湾からそれぞれ 19，13 および５名であった．

図１　TEMF ホテル

図２　仏国寺紫雲門

## ２．会議の状況

### ２．１　１日目（10 月 15 日）

初日の各国・地域代表者による基調講演では，中国から Tan, Xie 博士が「中国における精密鍛造の実際と今後への期待」，日本からは中村保教授（静岡大学）が「日本における鍛造の研究･技術開発の近況」という題目で講演を行った．最後に韓国の Oh, Soo-Ik 教授が「実際の塑性加工プロセスに対する数値シミュレーションの応用」と題する特別講演を行った．

その後，歓迎パーティーが催され，その中で韓国塑性加工学会前会長 Yang, Dong-Yol 教授，日本塑性加工学会会長小坂田宏造教授などの挨拶が行われた．初日ではあったが，長い歴史を持つ会議でもあり，旧知の間柄の方々も多く，和気藹々とした雰囲気の中でパーティーは進行した．

### ２．２　２日目（10 月 16 日）

２日目は，**表 2** に示すような題目（和訳）の計 36 件の英語による口頭発表が行われた．午前中は２会場でパラレルセッションが，午後は１会場で行われた．講演内容は自動車部品など実際の鍛造品についての数値シミュレーションに関するものなど，数値解析の実際的な使用例に関するものが多かった．日本からの講演では，材料の強度，破壊特性や金型寿命評価に関するシミュレーション技術に関するものが多かった．韓国，中国および台湾では，実際に稼働している鍛造工程を３次元有限要素解析によりシミュレートすることによって，現行製品のさらなる高精度化の試みがより多く行われている．この取り組みが，これらの国や地域におけるものづくりの国際的競争力が，価格だけでなく品質においても向上している要因であろうとの印象を受けた．

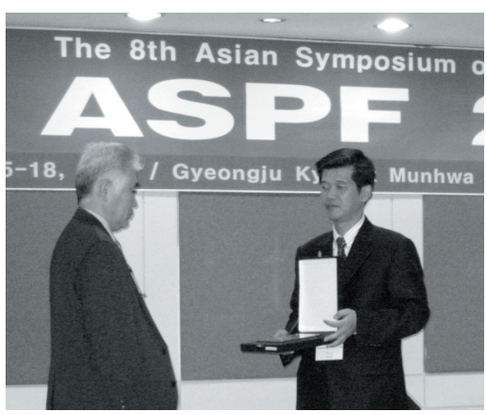


図３　基調講演の感謝状贈呈の様子
（左：静岡大学中村保教授，
右：実行委員長 Na, Kyoung-Hoan 博士）

すべての研究報告が終了した後，バンケットが開催された．はじめに主催の韓国塑性加工学会鍛造分科会の主査である Na, Kyoug-Hoan 博士からの挨拶があった．続いて，基調講演および特別講演を行った３氏への表彰が行われた（**図３**）．前日の歓迎パーティー同様，旧交を暖めたり，また新たな知遇を得たりと，参加者それぞれに大いに意義のある時間を過ごしていたようである．このバンケットの間に，韓国，中国，台湾，日本の代表十数名による運営委員会が開催され，次回第９回の会議は 2005 年秋に台湾で開催されることが決定され，公表された．

図４　Hyundai 自動車 Ulsan 工場見学

## ３．工場見学

### ３．１　３日目（10 月 17 日）

工場見学は会期後半に２日間に渡って行われ，あわせて５箇所の工場を訪れた．はじめに Hyundai 自動車の蔚山（Ulsan）工場を見学した（**図４**）．工場敷地面積は 500 万 $m^2$，従業員数約 33,000 人規模の Hyundai 自動車最大級の工場であり，自動車組立工場，鍛造工場や研究所，テストコースや専用の港湾施設まで備えた工場である．私たちは，鍛造工場で製造されているクランクシャフトおよびコネクティングロッドなどの熱間鍛造工程を見学した．工場には 6,500ton 級のプレスがあり，おおよそ 200 種類の鍛造品を製造している．見学の後，質疑応答の時間がとられ，非調質鋼の使用の有無についてなどの活発な討論がなされた．

昼食の後，慶州市郊外の工業団地内にある ILJIN Automotive System 社を見学した．ここでは自動車用の歯車やタイロッドの熱間鍛造工程を見学した．ここでは見学後の質疑応答がなく，若干の物足りなさを感じた．

この日の最後には，同じ工業団地内にある Valeo 社の工場を見学した．Valeo 社はフランスに本拠を置く自動車用部品メーカーで，オルタネーターやスターターに関する鍛造部品を製造している．私たちは，スターターモーター用部品の鍛造工程を見学した．工場見学の後の質疑応答では，当工場とフランス本社との間の生産改善のためにとられている方法などの質疑応答があった．

### ３．２　４日目（10 月 18 日）

４日目の工場見学は釜山（Busan）広域市の工業団地内にある Korea Special Precision（K.S.P.）社を見学した．この工場では，船舶用エンジンバルブ等を製造している（**図５**）．今回の工場見学の中では最も大きな製品を製造しており，重量が 300kg 以上のものもあり，赤熱した鋼塊をフォークリフトで 16ton の容量を持つエアドロップハンマー（日本製）に据え付けた型に運搬し，ピストンクラウンの型鍛造を行う行程は大音響で迫力があった．また，離型剤としておがくずを利用していたのも興味深かった．

最後に見学したのは，釜山市に隣接し，国際空港のある金海（Gimhae）市にある大昌鍛造（Daechang Forging）社であった．あいにく土曜日で工場は休みであったが，数名の従業員が出社して会社概要の説明を行った．この会社では，クランクシャフト，コネクティングロッドや無限軌道用の部品を鍛造している．韓国内はもとより米国やドイツの自動車メーカーとも取引を行っている．工場は稼働していなかったため，実際の製造の様子を見学することはできなかったが，整頓された工場内や白色系潤滑剤の使用など，製品の品質管理や環境への配慮を垣間見ることはできた．

図５　K.S.P. 社製の船舶用エンジンバルブ

## ４．おわりに

準備段階で工場見学先の決定が遅れるなど，いくつかの問題点はあったものの、本シンポジウムおよび工場見学の運営はスムーズで配慮に満ちており、運営に当たった実行委員会の諸氏に敬意を

表したい。一方、これまでのシンポジウムに比べると、英語が使用言語となり、発表内容の理解が難しくなったこと，研究発表の内容がやや学術的でもう少し技術交流に力点を置いた発表が欲しかったとの意見が特に中国側に多かったと聞いている．また，日本の企業からの参加者が少なかった．これは，工場見学先の決定が遅れたことと関係がありそうである．

今後も，上述の課題を克服しつつ，このようなシンポジウムや様々な形式の技術交流を通じて，アジア地域におけるものづくりのリーダーとしての責任と自覚を持ち，アジア地域の各国・地域と連帯し，あるいはよき競争相手として，ともに発展して行きたいものであると感じた．

表 2　ASPF 2003　研究発表題目一覧

| 題　目（和訳） | 著　者 |
|---|---|
| 冷間鍛造用硬質皮膜工具の界面挙動に対する有限要素解析 | 早川（静岡大） |
| エネルギー破壊規準を用いた冷間据込みにおける成形限界予測に関する研究 | Lee, Wang and Chen（台湾） |
| 冷間鍛造部品の寸法予測精度向上のための有限要素解析技術 | Lee, Kwon,（韓国），石川（名古屋大） |
| ミスト潤滑法によるセミドライ鍛造のための基礎的研究 | 松本，小坂田（大阪大） |
| コンピューターシミュレーション技術によるSUS316L製骨固定板の鍛造工程の開発 | Hwang, Jou, Wang, Chen（台湾） |
| 侵炭組織に対する冷間鍛造の影響 | Huo, Liu, Xi and Liu（中国） |
| Ti-6Al-4Vの高温成形時の微視的組織の予測 | Lee, Shin, Yeom, Park et. al.（韓国） |
| TC6合金の等温鍛造時の結晶粒径に対するプロセスパラメーターの影響 | Li, Xiong, Xue, Li et. al.（中国） |
| 多段押出しにおける内部欠陥に対する介在物の影響 | 吉田，深谷，湯川，石川（名古屋大），伊藤（アイコクアルファ） |
| 熱間鍛造されたAl6061合金の微視的構造特性 | Kwon, Lee and Lee（韓国） |
| ステアリング・ピニオン用ヘリカルギヤの冷間鍛造 | Kim, Kim, Choi, Na et. al.（韓国） |
| 自動車用ディファレンシャル・サイドギヤの精密鍛造 | Noh, Jung, Lee, Kwon et. al.（韓国） |
| スプールギヤの精密鍛造に関する研究 | Chen, Zang, Guo, Li et. al.（中国） |
| 鍛造と熱処理よって引起こされるベベルギヤとダイスのねじれに関する研究 | Cho, Kang, Kim, Lee et. al.（韓国） |
| SNCM鋼の鍛造性の向上に関する研究 | Park, Jung, Je, Joun et. al.（韓国） |
| 中国におけるエアバッグジェネレーターに対する精密成形技術の適用 | Zhang, Wei, Zhong and Bian（中国） |
| フォーム・バイ・ワイヤー（電気的制御による成形） | 山口（阪村機械） |
| 鍛造型および型材料選択のための知識ベースシステム | Fu and Hung（台湾） |
| クロス圧延におけるジョイントシャフトの曲げの最少化 | Park, Lim, Yoon and Choi（韓国） |
| 仮想鍛造工場の枠組みの開発 | Kao, Sung and Huang（台湾） |
| ナノ・インデンテーション硬さ試験によるアルミ合金製ボルトの強度評価 | 久保田（第一工業），中村（静岡大），小林（工学院大），福田（東京大） |
| 自動車用歯車素材の熱間密閉鍛造 | Wu, Wu, Zhao and Li（中国） |
| 遊星歯車のネットシェイプ鍛造技術の研究と適用 | Zhu, Song, Xu, Fu et. al.（中国） |
| ボールジョイントソケットの制御冷却条件に対する機械的性質に関する研究 | Bae, Lee, Jeong, Seo et. al.（韓国） |
| 材料流れの追跡による最適予成形形状設計：ピストンの鍛造への適用 | Hong, Lee, Park, Yang et. al.（韓国） |
| ベベルギヤのネットシェイプ成形工程の数値シミュレーションに関する研究 | Chen, Cao and Liu（中国） |
| 半車軸歯車の温間精密鍛造に関する研究 | Zhou and Zhang（中国） |
| 押し戻しを用いた前後方押出し－歯車成形への応用－ | 大津（熊本大），林田，小坂田，花見（大阪大） |
| 押し戻しを用いた前後方押出し－押し戻しラム運動の効果－ | 花見，松本（大阪大），大津（熊本大），小坂田，林田（大阪大） |
| マイクロ部品の静水圧プレス成形 | Na, Kim, Park, Yoon et. al.（韓国） |
| 冷間鍛造における工具寿命の向上 | Kim, 山中，有馬，松田（ヤマナカゴーキン） |
| 機械的パンチ工程による微小穴の成形 | Joo, Rhim and Oh（韓国） |
| 鍛造用金型表面強化に対する新しい技術 | Li and Liu（中国） |
| 引張り－圧縮同時行程おける成形性 | 村中（福井高専），後藤（福井大） |
| スクリュー機構により制御された複動鍛造金型セットの研究 | Yang and Fang（台湾） |
| 送風機動翼のロール鍛造－型鍛造複合技術 | Wang（中国） |