第40回夏期シンポジウム報告

－粉砕とその周辺技術の高度化ならびにそれを利用したプロセス開発－

伊藤 光弘

Mitsuhiro Ito

1. はじめに

2004年7月29日と30日の2日間、仙台の奥座敷「秋保温泉」にて第40回夏期シンポジウムが開催された。今回の趣旨は、案内状によると「ハード、ソフト双方にまたがり、粉砕とその周辺に関わる産官学の現場担当者、技術者、研究者が一同に会し、集中して“最近の粉砕とその周辺技術の高度化ならびに粉砕を利用した諸現象”に関する話題提供とそれに関する議論を深めること」であった。

筆者はその企画を行った者でもなく、また話題提供（講演）を行った者でもない。気楽な立場で、かつ大きな興味を持って参加し、講演と討論を通じて多くのことを学ばせて戴いた。

本報告は、シンポジウムの状況について簡単に触れた後、26件の講演について、その代表性の問題は承知しながらも、敢えて簡単な分析を行って粉砕に関する研究と技術の方向を観ようとするものである。

2. 開催場所

シンポジウムは、秋保温泉にある“ホテル佐勘”で開催された。ここは秋保温泉の中で最も代表的なホテルの1つであるとのこと。仙台駅から路線バスを用いても1時間弱の距離にあり、関西方面からも飛行機を使えば朝出発して昼前にはホテルに到着できる。ホテルは規模、施設、サービス共に最高級と言えよう。こういった場所で、かつ無理のない参加費で開催できたことは、企画を担当された皆様のご苦勞あつてのことだと思っている。

2004年10月15日受付
粉体工学会第40回夏期シンポジウム（2004年7月、仙台）
太平洋セメント（株）技術部
（〒104-8518 東京都中央区明石町8-1 聖路加タワー）
TEL 03-6226-9059

写真1 シンポジウムの風景（講演会）

参加者は合計71名で、その所属の内訳は、大学および研究機関がほぼ1/3であり、残りの2/3が企業であった。

3. 講演と討論、懇親会、そして夜の部

講演件数は全部で26件であった。討論は極めて活発で（写真1）、座長は進行時間の関係で討論を打ち切ること苦勞をした様子である。打ち切られた分は後で個別に討議することとした。

1日目の夜は、大広間での夕食懇親会（写真2）のあと、何人かは1つの部屋に集まり、お酒を交わしながらの討論と懇親が深夜に及んだ。

4. 発表内容の分析

4.1 研究機関

26件の発表について、講演者および連名者の所属

写真2 夕食懇親会で全員揃って！

図1 研究機関

機関を分類したものを図1に示す。この図から言えることは、①企業単独の発表が35%で、大学単独のそれに迫っていることと、②大学と企業の連名による発表が約25%あったということである。この連名発表については、その関わりのかたちまで確認することはできないが、産学連携の良いかたちが現れていると思いたい。

4.2 対象とした粉砕機と研究目的

今回の発表で対象としている粉砕機は、図2に示すように、遊星ミルと媒体攪拌ミルで50%を超え、他の転動ボールミル、振動ボールミル、ジェットミル、高速回転ミルはそれぞれ10%前後である。遊星ミルと媒体攪拌ミルが多いのは、粉砕時間と微粉砕性の面で優れていることが多く、現在の研究対象になり易い機能を持つためと推察される。

図3は、26件の発表について、研究および技術開発の目的を発表内容から筆者が読み取り、それを整理したものである。これによれば、①粉砕エネルギー効率、②機能性創出・材料粉体の合成、③新技術・商品の技術紹介、の範疇に属するものが多かった。①は従

図2 対象とした粉砕機

来からの大きな課題であり、②に関してはすべての発表（6件）がメカノケミカル現象やメカニカルアロイングを利用したものであり、近年の1つの方向である。

また図3には、発表件数の比較的多かった①、②および③について、実験に用いられた粉砕機が円グラフで示されている。①の粉砕エネルギー効率については媒体攪拌ミルがほぼ半数であり、②の機能性粉体などに関しては各種粉砕機が満遍なく使用されている。

4.3 研究手段(1)

図4には、研究手段がラボ実験であったか、シミュレーションであったかを示す。圧倒的にラボ実験が多い中、シミュレーションは5件（約20%）であり、その内、約半数は実験と併用している。

シミュレーション（5件）の内容は図5に示すよう

図3 研究目的と粉砕機

図4 研究手段

図6 粉碎環境

図5 シミュレーション技法

に、DEMが多く、他には、流体中の粒子軌跡計算と粉碎速度式がそれぞれ1件づつとなっている。

DEMに関しては、特に粉碎操作において粉碎ボールの挙動を解析し、実験による整合性確認が近年活発に行われている。一方、今回のシンポジウムでも発表されたように、計算時間の短縮化の検討も進みつつあり、スケールアップ、操作条件の決定、新型（新形状など）粉碎機の開発など、今後に大きな期待が寄せら

れている。

4.4 研究手段（2）

粉碎実験が行われた環境は、図6に示すように約70%が空気中であり、液中粉碎は20%（5件）であった。これについては、粉碎の目的とも関連するが、液中粉碎5件のうち、4件は媒体攪拌ミルが使用されている。

次に、既に述べた研究目的とも関連するが、どのような観点で粉碎実験を行っているかについて調べたものが図7である。この図によれば、①「単にサイズリダクション」がほぼ35%であるが、これに加えて②「ナノ粒子への粉碎・分散」が20%弱あり、細かく粉碎するという観点で①と②を合わせると、全体の50%を超える。

一方、細かく粉碎するという点では類似であるが、初めから、③「メカノケミカル粉碎」や④「メカニカルアロイング」を目指しているものが約35%と

図7 粉碎実験

なっている。

ここで、①、②、③および④に関して、どのような粉砕機が用いられているかを調べてみる。図7の円グラフがそれであり、①の「単にサイズリダクション」では殆どの粉砕機種がほぼ均等に用いられている。しかし②では粉砕機種がある程度限られてきており、特に遊星ミルが多い。これは強い衝撃が与えられ、粉砕時間が短縮でき、かつ手軽な実験用装置が市販されているためであろう。また、③のメカノケミカル粉砕、および④のメカニカルアロイングについても同様に遊星ミルが多く、これらの分野で期待される粉砕機の1つと言えよう。

5. おわりに

本報告で何らかの結論を導くことは統計的（サンプル数、代表性）な面から困難であることは既に述べた。中途半端ではあるが、このあたりでシンポジウムの報告を終わらせて戴きたい。とは言え、筆者自身、ぼんやりとはあるが、粉砕に関する研究と技術の「動き」が見えてきたような気もするが、その判断は読者に委ねなければならない。

とにかく、毎年恒例の夏期シンポジウムは大きな成果を生んでいると思う。欲を言えば、講演者に遠慮することなく、もっと議論できる時間と雰囲気が欲しい。今回は、雰囲気は充分にあったと思う。時間と件数のどちらを優先するかは難しい問題でもあろう。

事務局より

博士学位を最近取得されました会員の皆さま、事務局までご連絡ください。なお、会員の皆さまで、博士学位を最近取得された方をご存知の場合は事務局までご一報ください。

TEL : 075-351-2318

FAX : 075-352-8530

E-mail : sptj@nifty. com