以上の分野・分科会 (Division) が存在し、それぞれ独立に活動している。各分科会が独自のパンフレットを作成し、分科会への参加と来年度の講演申込みを行っている。今回、押出成形、射出成形、高分子解析、複合材料などは全日程にわたって行われるほど大きなセッションであった。

今回、著者は最大分科会である「工学特性と構造: Engineering Properties and Structure Division (EPS/DIV)」を中心に聴講したが、この中のセッション「材料構造と形態の解析技術」などにおいても、構造形成のオンライン計測に関する研究発表は昨年同様に数多く行われており、益々この分野に対する期待を感じられた。さらに著者にとって、アメリカの National Institute of Standards and Technology (NIST) やイギリスの Bradford 大学のジョイントセミナーである「成形プロセスのモニタリング」などが非常に興味を引いた。押出、射出 (成形) など様々な成形プロセスのオンライン計測 (可視化、非破壊・オンライン試験として超音波、蛍光、双極子計測、レオロジー計測など) を含めたモニタリング技術に関係する報告であった。客観的に見ると機関の宣伝にもなりうるが、研究者として、研究成果と解析技術、研究機関のレベルの高さ

とアクティビティに驚いた。また、アメリカや英国、欧州では、一つのプロセス技術や問題に関して、大学や国立研究所が主体となり consortium (研究共同体) を組織し、積極的に実験装置や研究員を活用し、問題解決に取り組んでいる。如いてはアクティビティの高さにつながっているであろう。

また、EPS/DIV で開催された「Nanocomposites」セッションの研究発表は聴講者も多く、この分野が非常に注目されていることを感じた。

ANTEC は講演時間 30 分に対して、10 分の討論の時間が設けられており、その間自由かつ真剣な意見交換が行われる。質疑応答では容赦ない英語での議論、さらに、朝食をセッションごとに講演者、座長、会場係などの皆で取り、その間に講演者自身の略歴や講演内容を簡単に説明するなど、コミュニケーションを取るための英語の能力が必要となるが、非常に有益な時間でもある。来年の ANTEC 2002 はカリフォルニア州サンフランシスコにおいて 5 月 5 日～9 日の日程で開催される。日本からの多数の参加者を期待し、報告を終わらせていただく。

II. 射出成形

井 上 良 徳*

SPE 主催の ANTEC 2001 が、米国ダラスにて 5 月 6 日から 10 日までの日程で開催された。筆者が主に関連する射出成形分野について、その概要を以下に述べる。

射出成形については、「Injection Molding」として一つ分野 (Division) が設定され、その中に以下の 8 つのセッションが設けられていた。

- ・ General No. 1-4
- ・ Process No. 1-2
- ・ Materials No. 1-2
- ・ Quality
- ・ Analysis
- ・ CAE/Simulation No. 1-2
- ・ Gas Assist
- ・ Student Session

上記、8 つのセッションの講演数は合計で約 80 件であり、射出成形関連だけでも非常に多くの講演が行われていた。したがって、その全てについて概要を述べることは困難であるので、聴講した中から筆者が関連する CAE 関係の内容とそれ以外の内容ということで述べさせていただく。

まず、CAE 関係の内容であるが、聴講した限りでは CAE の主流が 3 次元解析に移りつつあるような感じを受けた。すなわち、射出成形中の樹脂流れを 3 次元的に解析するといった事例だけではなく、充填・保圧・冷却過程の樹脂流れ解析の結果を用いて、成形品の 3 次元的なそり変形解

析を実施し、そり変形予測の精度向上を達成した事例なども報告されている。また、通常の射出成形だけではなく、他の成形法への適用も検討され始めている。例えば、射出圧縮成形への適用では、圧縮性を考慮した 3 次元流れ解析を行い、CD (コンパクトディスク) の板厚方向も含めた密度分布が計算されている。また、ガスアシスト成形に対しては、3 次元の FEM 流れ解析を行い、ダンベル型のテストピースに近い簡単な形状ではあるが、樹脂層と中空層の厚みを精度よく予測できることが報告されている。

一方、3 次元解析の実用化に当っては、形状モデルの作成時間や計算時間が問題となる。このことから、モデル作成時間や計算時間の短縮を主題とした講演も見られた。また、いくつかの講演では具体的な計算時間と使用計算機を示し、計算時間が短いことを一つの主張点とする報告も見られた。

その他としては、解析精度の向上の観点から、3 次元解析においても結晶化解析を取り入れ、板厚方向の結晶化度分布が実成形品での分布と定性的に一致したという報告も見られた。また、3 次元解析に限ったことではないが、CAE 解析の結果に対する入力物性値の精度の重要性を指摘する講演も見られた。

いずれにしろ、3 次元解析が実際の製品設計および開発の場で本格的に使われるのには、もう少し時間が掛かりそうではあるが、それに向けて動き出していることは間違いないようである。現在は、そのために各種成形法への適用といった機能面、モデル作成時間や計算時間の短縮といった実用面、そして予測精度の向上といった信頼性の面で、様々な取り組みが行われているのを感じた。

* Inoue, Yoshinori
(株)豊田中央研究所 材料 2 部材料モデリング研究室
愛知県愛知郡長久手町 (〒480-1192)
2001. 6. 11 受理

次に、CAE 以外の内容についてであるが、筆者が興味を感じたものの中から、いくつかを紹介させていただく。

まず、第1は精密成形に関するものであり、樹脂の射出成形においても、1 μ mの公差で成形が可能であるという報告が行われていた。ここでは、成形品の寸法精度に影響を与える要因として、金型の寸法精度、原料樹脂のバラツキ、成形機およびその制御システムの精密さなどを挙げており、多数個取り成形の場合は、特に金型の寸法精度の影響度が大きいとのことであった。

第2は、ガスアシスト成形に関するものである。通常の方法では、成形品内のガスチャンネルはガスのみを流す流路の役目をはたし、その中を窒素ガスなどが流れる。一方、今回聴講した講演では、窒素ガスと共に霧状の水と一緒に流し、これによりガスチャンネルを冷却管としても利用しようという試みがなされていた。また、この方法により、

ガスチャンネル内の樹脂の固化が促進されるため、ガスがチャンネル以外の領域に侵入する不具合も防げるとのことであった。

その他としては、ポリプロピレンを用いて、フローマークの実験的な検討を行った報告なども見られた。この報告によると、フローマークに最も影響を及ぼす要因は、樹脂温度や金型温度などではなく、射出速度であるという結論であった。しかし、フローマークについては、これまでも多くの研究が行われ、いくつかの発生メカニズムが提案されているようであり、本当の意味での解明にはもう少し時間が必要であると感じた。

以上、ANTEC 2001での射出成形に関する概要を述べた。ANTECでは射出成形以外にも非常に多くの発表が行われており、樹脂の成形加工に関する最新の情報を入手するためには、良い機会であると思われる。

Ⅲ. 「Composites」のセッションを中心に

渡 辺 大 祐*

筆者は今回、学生の立場ながら初めて ANTEC に参加し、射出成形のセッションで「Developing behavior of core material and break through phenomenon in sandwich injection molding」と題して発表する機会を頂いた。受付会場の規模、セッションの多さ、参加者の数など、学会の規模の大きさにただただ圧倒されるばかりであった。また、「Composites」のセッションを中心に研究発表を聴講した。以下に、同セッションにおける技術動向、研究内容について紹介する。

「Composites」のセッションでは大きく熱可塑性複合材料と熱硬化性複合材料の二つに分けられ、発表が行なわれた。熱可塑性複合材料のセッションでは立ち見の聴講者が出るほどの盛況振りであったが、熱硬化性複合材料のセッションでは空席が目立ち、複合材料に対する興味が熱可塑性に移行していることが伺われた。

講演内容の内訳は短繊維系、フィラー系、LCP 系等熱可塑性複合材料に関する研究12件、長繊維系熱可塑性複合材料に関する研究11件、熱硬化性複合材料に関する研究9件という内容であった。また特に環境問題の高まりのせいか、同種異形態熱可塑性複合材料に関する研究2件、木粉充填熱可塑性複合材料に関する研究3件の発表もみられた。

同種異形態複合材料の発表では、濱田、石倉らがPP/PP複合材料の繊維周りに発生するトランスクリスタルに着目し、これらが物性に及ぼす影響について検討した。また濱田、石田らはPE/PE複合材料のアプリケーションとして、編み構造を有するフィルムを射出成形に応用した例を発表した。

また、木粉充填熱可塑性複合材料に関する研究として、

Wang らは、木粉とポリマー特にポリオレフィン系との混練技術についての報告を行った。国内の発表ではこのようなグリーンコンポジットの例として、竹繊維やジュート繊維を充填したコンポジットの研究事例は多く見かけるが国外ではこの様に木粉充填系が主流であるように感じられた。

長繊維系熱可塑性複合材料に関する研究として Berstoff らは、繊維を反回転軸の二軸押出機を直接投入し、作製する Berstoff 法について紹介した。Bricout はガラス繊維と熱可塑性樹脂の繊維とでコミングルドヤーンを作製することにより、引抜成形品中の繊維含有率を60~75%に増加させる方法を示した。また、濱田らは、長繊維熱可塑性複合材料として炭素繊維/ナイロン6のマイクロブレイドヤーンを作製し、引抜成形に応用展開し、成形品中の樹脂の含浸状態が曲げ合成に影響を及ぼすことを示した。Scott は性能面とコスト面から一般的短繊維強化射出成形品よりも長繊維強化射出成形品の方が優れることを紹介し、Klaus らは押出成形および圧縮成形において、強度、耐久性、軽量化の面から長繊維熱可塑性複合材料の利点を紹介した。

熱硬化性複合材料のセッションでは、エポキシ樹脂の熱測定技術に関する発表や、繊維構造の違いによる複合材料の破壊の変化に関する研究など興味深い発表があった。また、濱田らはガラス/エポキシテキスタイル複合材料の界面に着目し、ガラス/樹脂界面に第3の要素すなわち柔軟性界面層を持たせ、引張強度を向上させた事例を報告した。

いずれの発表でもそうであったが、質疑応答時間が10分と長く、質疑応答はもちろんのことながら、発表の研究に対する聴講者の自己主張も大いになされていた。また、アメリカ国内の学会ということもあり、発表者がアジア人であれ、日本人であれ質問、自己主張が遠慮のない会話でなされており、語学の必要性を痛感した。発表終了後も会場の内外で論議が繰り広げられ日本国内では感じられない、また違う種類の熱意を感じた。全体を通して、アメリカと

* Watanabe, Daisuke
京都工芸繊維大学大学院先端ファイブ科学
京都市左京区松ヶ崎御所海道町 (〒606-8585)
2001.7.5 受理