▷特別セッション，一般セッション報告◁

特別セッション I

成形加工を進化させる『見える化技術（計測・可視化・最適化）』1 (G-101~G-112)

瀬戸 雅 宏*

高機能かつ高精度な付加価値の高いプラスチック成形加工技術の確立には，高度な計測技術や可視化技術によって成形プロセス中の材料の挙動を「見える化」し，現象を正確に把握することが重要である．本セッションでは，成形プロセスの可視化技術や計測技術，最適化技術に関して 2 日間で 27 件（基調講演 3 件，一般講演 24 件）の講演が行われた．いずれも興味深い内容であり，多くの聴講者が熱心に耳を傾けている姿が印象的であった．ここでは，初日に行われた講演について紹介する．

本セッションは，東京大学の横井氏の基調講演から始まった．射出成形品に生じるさまざまな外観不良現象について，種々の可視化技術や動画を紹介しながらその発生メカニズムについて詳しく報告された (G-101)．常らはホットランナーが樹脂流動挙動および温度分布に与える影響を考察し，ノズル部やシリンダー領域の低温樹脂が金型内に流入する際の流動抵抗の変化が，充填圧力や樹脂流速の変動に起因していることを明らかにした (G-103)．

射出発泡成形は，成形品の軽量化に有効な成形法であるが，発泡状態のばらつきや外観不良等の問題が生じやすく，その解決は大きな課題の一つである．柿島氏らや長谷川氏らは，射出発泡成形品における発泡状態の不均一やスワールマークの生成状態を可視化観察し，その発生メカニズムの考察と不良の抑制に関する対策が報告された (G-105，

G-106)．

これまで，可視化観察は樹脂挙動を高速度カメラで撮影し，直接観察することが主流であった．しかし，材料や成形品によっては直接観察することが困難な場合もある．杉田らは，LCP 樹脂の誘電率の温度依存性に着目し，成形中の樹脂材料の静電容量の変化を測定して，板厚 0.3 mm の LCP 薄肉射出成形品の固化層成長挙動を計測する新たな観察方法を提案した．観察精度に課題は残るものの，成形プロセス中の成形品板厚方向の静電容量の変化が計測されており，固化層の成長が観察できる可能性を示した (G-107)．

高強度・高剛性を目的に長繊維を含有した材料が用いられているが，可塑化中に繊維が破断し，十分な強度，剛性が得られない問題がある．下楠園氏らは種々のスクリュ形状における繊維折損や分散性を実験および数値解析により評価した (G-109)．一方，馬氏らはガラス長繊維 PP の可塑化工程を可視化観察し，樹脂の可塑化に与える圧縮比の影響を考察した (G-112)．今後これらの研究が融合することで，可塑化工程における繊維折損メカニズムならびにスクリュ形状が最適化されることが期待される．

紙面の都合上，すべての講演を紹介することはできないが，上記以外にも有意義な講演が多くあった．可視化技術やセンシング技術は成形現象を把握する重要な手段であり，今後さらに発展し高度な成形加工の実現に寄与することが期待される．

* Seto, Masahiro
金沢工業大学ものづくり研究所
白山市八東穂 3-1 (〒924-0838)

特別セッション I

成形加工を進化させる『見える化技術（計測・可視化・最適化）』2 (G-201~G-208)

杉 本 昌 隆*

本特別セッション二日目の前半の 6 件は CAE (Computer Aided Engineering) に関するものであった．近年のコンピュータなどの急速な発展により，CAE はプラスチック設計技術の一つとして重要な位置を占めるように

なってきた．プラスチック材料は金属などの他の材料に比べて分子がきわめて長いので，成形加工時に分子の相対位置の変化だけでなく，緩和時間あるいは変形速度に応じた分子の配向や伸長といった変形が生じ，結果としてこれがプラスチックの成形性として現れる．これらの高度な非線形問題のため，あらゆる変形様式を描像する構成式は確立されていない．このため個別の成形法などに対応したそれ

* Sugimoto, Masataka
山形大学 理工学研究科
米沢市城南 4-3-16 (〒992-8510)

ぞれの開発が進められ、射出成形においてはすでにその有用性は認められているといえる。今日では押出成形や充填剤を含む複雑系の研究開発が進められている。本セッションでは射出成形に関するものが3件、多層押出に関するものが1件、RTM (Resin Transfer Molding) に関するものが2件報告された。

一件目の基調講演として、金沢工大の山部氏より射出成形CAEの精度向上を目的とし金型内の可視化を行い、それをCAE解析に反映させる取り組みが報告された。温度、圧力センサーも組み合わせた可視化結果から固化層の成長を予測するモデルを構築したことでより複雑な流動パターンの再現に成功している。もう一件の基調講演は京都工繊大の横山氏による射出成形金型の最適設計法に関する報告であった。従来のCAEでは初期条件を与えて最適解を求

める手法がとられてきたが、何度も解析のための計算を行うため多くの計算コストを要するのが問題となっている。これに対し、最適化過程で最も時間を要する樹脂流動解析の部分は流動解析を用いずにニューラルネットワークに予測させ、最適解析結果を得る新しい手法を提案し、ゲート配置の結果を得る解析例では時間を半分に短縮できたことを明らかにした。

一般講演では計算コストのかかる多層押出マルチマニホールドダイの最適化技術、報告例の少ないRTMのプリフォーム賦形解析やRTMの工程すべてを解析する手法、射出・SMC成形における繊維配向解析が報告された。何れも解析が困難あるいはこれまで報告例が少ない解析内容であり、興味深く拝聴した。

特別セッションⅠ

成形加工を進化させる『見える化技術（計測・可視化・最適化）』3 (G-209, G-218)

安 田 健*

G-209～G-218の発表は、二日目の午後に行われ、他の会場では、講演が終了している時間帯であったことも影響しているのか、多くの聴講があった。内容は、大別すると成形時の現象をオンライン（またはそれに近い形で）見ようとする報告と、成形後の成形品を様々な角度から見ようとする報告であった。成形時の現象をオンラインで見ようとする報告には、微細転写性とその離型抵抗に関するもの2件あり、金型の精密化が進むとともに、加飾技術や表面構造による成形品の高機能化に通じていると思われる。成形品を様々な角度から見ようとする報告では、X線CTを使用して内部の観察を行っているものが4件あり、X線CT装置が広く普及してきていることを伺わせた。現在販売されているX線CT装置は、多くの種類が乱立してお

り、得意な測定がそれぞれ違うため、一概に優劣が付けたいが、装置の特性を活かして如何に分かりやすい測定をしようとする取り組みにあわせて、撮影された映像が分かりにくい画像であるため、画像解析技術を用いて、分かりやすい画像にしようとする報告があった。X線CTは年々進化しており、様々なものが観察することが可能となってきたが、プラスチック成形品内に含まれるランダム配向の短繊維を如何に定量化し、解析していくかが今後の課題となっていると思われる。トピックス的に技術動向を交えて報告させていただいた。多くの聴講者がいたことから分かるように、この特別セッション「成形加工を進化させる『見える化技術（計測・可視化・最適化）』」は、プラスチック成形加工に関わる研究者、技術者にとって非常に魅力的なセッションであったはずである。来年度以降もこのような魅力的なセッションが開催されることを期待したい。

* Yasuda, Takeshi
地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
東京都江東区青海 2-4-10 (〒135-0064)

特別セッションⅡ

信頼と長もちの『破壊・寿命』1 (A-101～A-112)

樋 口 裕 思*

本特別セッションの初日は、10件の講演が行われ、内訳は基調講演2件、パイプの劣化挙動に関する講演3件、機器分析による劣化評価に関する講演が2件、ゴムのオゾン劣化に関する講演1件、複合材料の劣化に関する講演2件であった。

基調講演では、「水道配水用ポリエチレン管路の100年寿命の検証」、「高分子の寿命と信頼性—免震ゴムの開発を通して—」についてご講演いただいた。お2人の講演はそれぞれのトピックスがプラスチックとゴムであったこともあり、両分野における講演が同時に聴ける絶好の機会ということもあって、どちらの講演も満席の上、立ち見まであらわれる活況であった。既設インフラである水道用ポリエチレンが理論的かつ定量的に寿命を検証されたことは、そ

* Higuchi, Yuji
大阪ガス(株)エネルギー技術研究所
大阪市此花区西島 6-19-9 (〒554-0051)