健康・医療

高反発軟式バットの開発
―スポーツ用具開発へのシミュレーション活用―

研究・開発機関　：株式会社アシックス
利用施設　：自社内設備
計算規模　：自社内のPC、8core利用
利用ソフトウェア：汎用FEMソフトウェア

Before

●軟式野球では、ボールを遠くへ飛ばすために、打撃部に高反発性を持つ素材を用いたバットが主流となっています。
●その開発はサンプルのバットを作製し、反発性の評価や強度試験を繰り返すので、多くのサンプルと、多大な時間と労力を費やしていました。
●そのため、これらの負荷低減を実現する効率的な開発手順が望まれていました。

After

○考案したバットのモデルに軟式ボールを衝突させたシミュレーションを行いました。
○様々な樹脂フォームとフィルム材料の物性値を入力すると、それぞれのケースの反発係数と応力を計算することができます。
○高反発性と打撃時の衝撃に耐える強度を持つ樹脂フォームとフィルム材料の組み合わせを短期間で効率的に見出すことが可能となりました。

背景と目的

軟式バットは、アルミ合金や繊維強化プラスチックの単一素材で作製されていましたが、近年では、ボールを遠くまで飛ばしたいというユーザーの要望に応え、打撃部に高反発性を持つ、複数の素材を用いたバットが主流となっていています。

サンプルバットの作製とその評価を繰り返して適切な材料と構造を探し出す従来の方法では、多くのサンプルを作成する必要があり、多大な時間と労力を費やしていました。

そこで、本開発ではコンピュータシミュレーションを活用し、効率的な絞り込みによるサンプルの削減や開発期間の短縮を目的として、高反発性を持つ軟式バットの設計に着手しました。

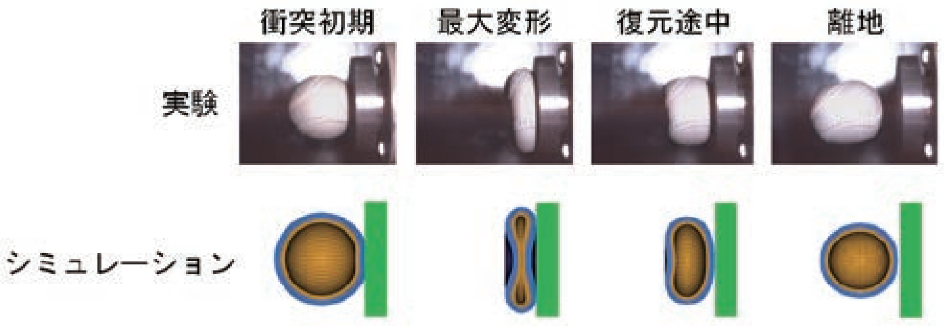

図1　軟式ボールの衝突シミュレーション

利用成果

開発を進めるにあたり、初めに軟式ボールのモデルを構築しました。軟式ボールは弾性率の異なるラバー二層で外層が形成され、内部に空気が入った構造となっています。軟式ボールを剛体壁に衝突させたときのシミュレーションを行い、図1に示すように、ボールの変形を精度良く再現したモデルが完成しました。

次に、バットの設計にとりかかりました。本開発の主目的は高反発化ですが、加えて選手がスイングできる重量の範囲内とすることや、打撃時の衝撃で容易に破損しない強度が必要になります。これらの条件を考慮し検討した結果、打撃部には樹脂フォームに保護フィルムを被覆する構造を考案し、図2に示すバットのモデルを作成しました。

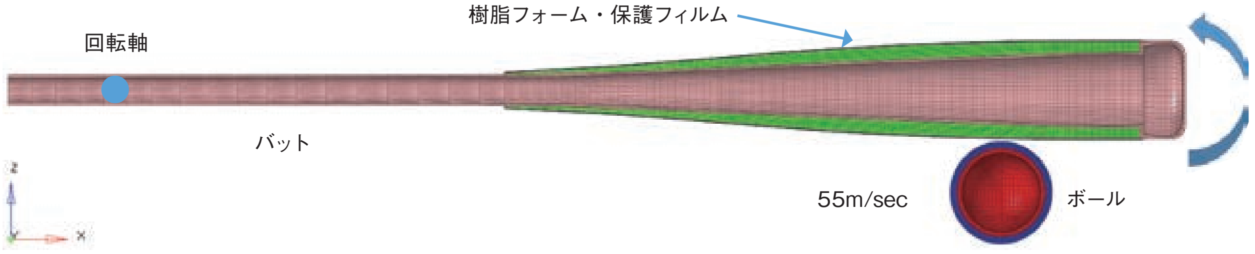

図２　軟式バットのシミュレーションモデル

適切な樹脂フォームと保護フィルムの材質を決定するために、複数の候補材の材料物性値を入力し、コンピュータ内でバットにボールを衝突させたシミュレーションを行うことで、反発係数と各パーツ材料に発生する応力を算出しました。

図3に示すように、バットとボールが衝突した時の、樹脂フォームとフィルム材料に発生する最大応力を抽出し、その値より候補材の引張応力が大きい値を持つか確認しました。これは候補材の引張応力がシミュレーションで得た最大応力より大きな値であれば、破損しないと判断できるからです。

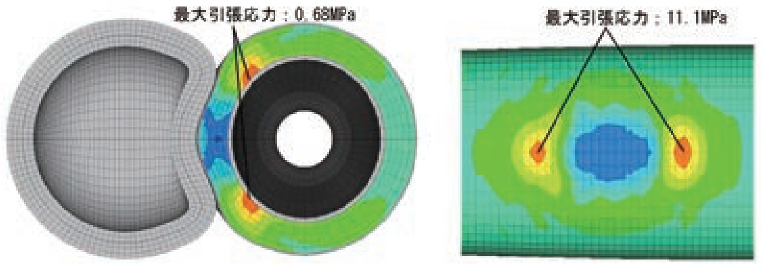

図3　樹脂フォーム・保護フィルムに生じる引張方向の応力分布
左：樹脂フォーム、右：保護フィルム

これにより、設定した重量の範囲内で高反発性と打撃時の衝撃に耐える強度を持つ樹脂フォームとフィルム材料を選び出し、サンプルの作製へ移行しました。この結果、図4に示すバットを短期間で、かつ、少ないサンプル数で開発することができました。今後も、コンピュータシミュレーションを有効活用して開発の効率化を図り、サンプルの削減など環境を意識したスポーツ用具の開発に努めていきます。

図4　開発品 (Burst Impact)