



## スイング速度を向上させる 硬式野球バット設計 —ヘッドキャップの軽量化—

研究・開発機関 : 株式会社アシックス スポーツ工学研究所  
 利用施設 : 自社設備  
 計算規模 : 自社内のPC 利用  
 利用ソフトウェア : Altair RADIOSS

### Before

- ヘッドキャップの品質評価は衝突実験に限られており、サンプル試作から評価結果を得るまでに約2か月の時間を要しました。
- 実験ではボール衝突時の変形を詳細に把握することができませんでした。

### After

- コンピュータシミュレーションを用いたヘッドキャップの変形状態の把握により、開発期間が従来3か月のところ、1か月で行うことが可能となりました。
- スイング速度の向上につながる新機能が付加できました。

### 背景と目的

硬式野球で用いられるバットは高い反発特性を有することから、プロ野球用を除けば金属製が主流となっています。打球の飛距離を伸ばす方法の一つとして、バットのスイング速度向上があります。そこで、野球選手のスイング動作を分析しました。その結果、多くの選手で慣性モーメントが小さいほど、スイング速度が向上することが分かりました。

バットの慣性モーメントは、「回転中心であるグリップから離れた箇所を軽量化」することにより、効果的に低減することができます。しかし、硬式金属バットは最低重量に規定があるため、軽量化できる領域には制約があります。そこで、図1のようなバット先端の樹脂製ヘッドキャップに注目しました。本来、ヘッドキャップは打撃音の低減を目的として開発されましたが、軽量化することにより、スイング速度の向上という新たな機能が付加できます。一方、ヘッドキャップの軽量化は、剛性低下にもつながるため、へこみや外れ発生の品質低下が懸念されました。

これまで、ヘッドキャップの品質試験は、硬式野球ボールをバット先端に繰り返し衝突させる実験が主流でした。そのため、ヘッドキャップの構造を検討する場合、多くのサンプルが必要となり、多大な時間とコストが使われていました。そこで、コンピュータシミュレーションを用いた設計を行いました。



図1. 様々なヘッドキャップ

### 利用成果

ボール衝突時におけるヘッドキャップの変形を予測するため、図2に示すシミュレーションモデルを作成しました。接着材の強度も考慮することにより、図3のようなヘッドキャップの剛性不足に伴う外れも予測可能となりました。

本モデルを用いて、様々なヘッドキャップ構造に対して衝突シミュレーションを行ない、変形状態を比較しました。図4にその一例を示します。本解析では、ヘッドキャップ先端の形状を変更したモデルに対してボールを衝突させました。結果から、「先端の曲率が大きいほどヘッドキャップの変形量が小さい」ことが分かりました。

また、コンピュータシミュレーションを用いることにより、実験では測定困難だったヘッドキャップ内部の変形状態も把握できます。そこで、図2に併記した通常の内部構造で、リブの薄肉化による軽量化を検討しました。しかし、目標重量の構造ではリブが局部的に大きく変形し、ヘッドキャップの外れが生じました。そこで、ボール衝突時に局所変形しない新たな構造を検討しました。その結果、図5のように内部構造を正六角形または正六角柱を隙間なく並べたハニカム構造にすることによって、応力が分散され、局所変形を抑えられることが分かりました。また、この構造を採用することにより軽量化することもできました。これらの結果を基に設計されたUL1ヘッドキャップを図6に示します。本構造を採用することにより、ヘッドキャップを約40%軽量化することができました。本ヘッドキャップは当社の金属バットSpeed Techをはじめ多くの商品に採用されています。

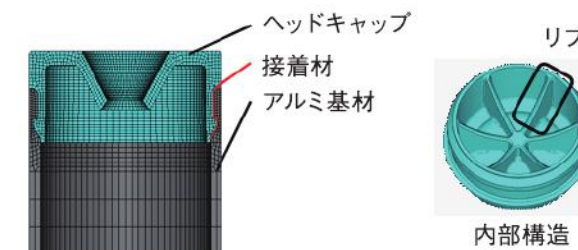


図2. シミュレーションモデル

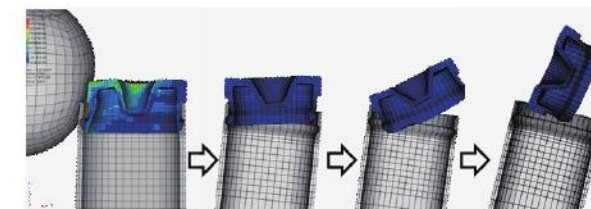
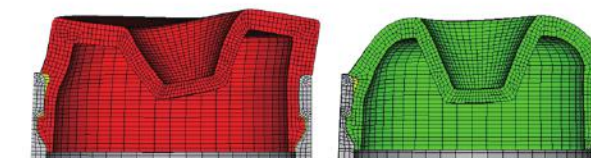


図3. ヘッドキャップの外れ予測



変形：大 変形：小

図4. ボール衝突時の最大変形状態

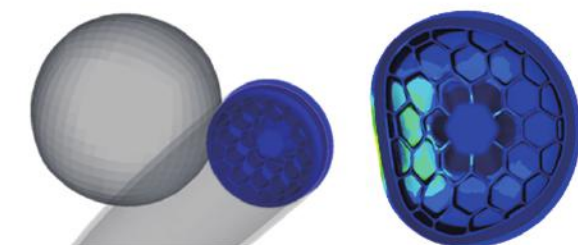


図5. ボール衝突時の応力分布

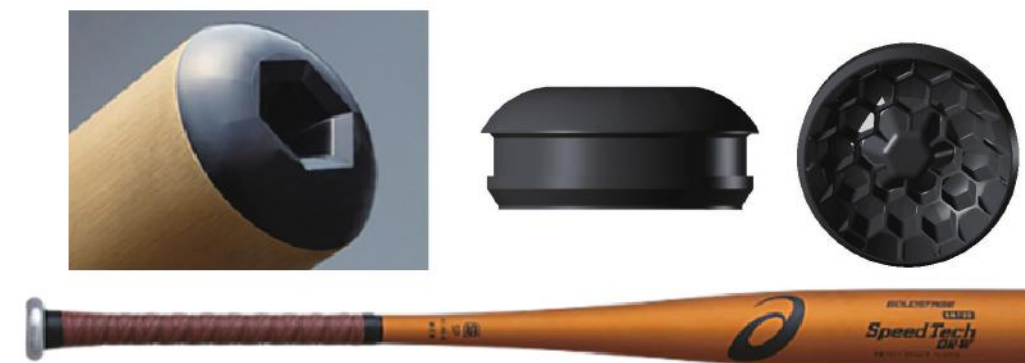


図6. UL1 ヘッドキャップおよびそれを搭載した金属バット Speed Tech QR-W