

## 飛翔するボール周り流体の可視化に関する基礎研究

浅井 武・山中邦夫

### A fundamental study on visualization around fluid of real flight soccer ball

Takeshi Asai, Kunio Yamanaka

スポーツボールの流体特性に関する研究は多く行われているが、サッカーボールについての研究は少ない。現代サッカーでは、ボールキック時のスピン量を調節し、意図的に変化球を作り出すことが必要となっており、サッカーの空力特性を明らかにすることは、スポーツ科学的にも極めて重要である。そこで本研究では、四塩化チタンを用いた可視化実験により、実際に飛翔しているボール周りの流れ特性を、無回転及び回転ボールについて比較検討した。

実際に飛翔しているサッカーボール周りの流れを可視化するため、四塩化チタンを用いた可視化実験を行なった。被験者の前方15 m前方にサッカーゴールをセットし、ゴール中央をめがけて、ほぼ無回転のストレートキックと横回転のカーブキックを試合と同様の速度でプレースキックさせた。ボールをプレースした地点とサッカーゴールの中間点に高速VTRカメラ(Photron Ultima, Photron Inc.)をセットし、毎秒4500 fpsで撮影した。撮影された映像はモノクロ映像(256×256 pixel)であり、撮影した後、コンピュータにAVIファイルとして取り込んだ。

以下は、実験手順である。

1. サッカーボールに四塩化チタンをブラシで塗る。
2. サッカーボールを所定の場所に置く。
3. サッカーゴールに向かってキックする。
4. サッカーボールがゴールに向かって飛翔し、ボール周りの流動状況に応じた流れが四塩化チタンからの白煙によって描かれる。
5. 高速VTRカメラで撮影する。
6. ボールを回収してクリーンアップする。

Fig. 1 Flow visualization of a spinning

Soccer ball from top view.

四塩化チタンを用いた可視化実験において、無回転系キックにおける低速キック時(5 m/s)と高速キック時(29 m/s)のボール周りの流れを比較すると、低速キック時では、境界層の剥離点が前方岐点より約90 deg.に位置していたのに対して、高速キック時では、剥離点が前方岐点より約120 deg.に後退していた。回転系高速カーブキックにおいても、剥離点の位置や後流領域から境界層は乱流境界層であると推定され、抗力係数も0.2近傍の比較的低いレンジであることが示唆された(Fig. 1)。

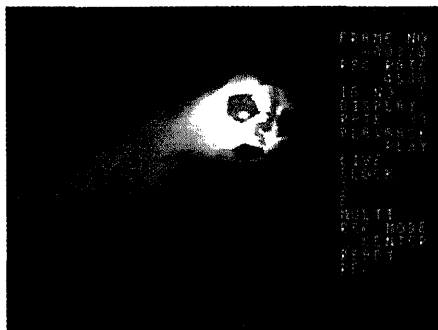


Fig. 1 Flow visualization of a spinning . Soccer ball from top view.