

1. はじめに

精密工学で盛んに利用されている技術、例えば新素材の有効利用、実験データの有効的収集や振動などの低減のためのモデル解析、さらに設計段階での効率化を図るCAEなどは他の分野へも浸透し、当然ゴルフを始めとするスポーツ用具へも普及し始めている。しかし、機械とは異なり、スポーツは人間が主要因であり、スポーツ用具、例えばゴルフにおいてはクラブ、ボールなどはあくまで副要因であるので、その点を考慮しなければならない。

ここでは、1990年7月セントアンドリュース大学にて開かれた第1回世界ゴルフ科学会議に発表された論文をもとに[1]、ゴルフ用具単体のエンジニアリング、さらに人間も含めたシステムとしてのエンジニアリングについて述べる。

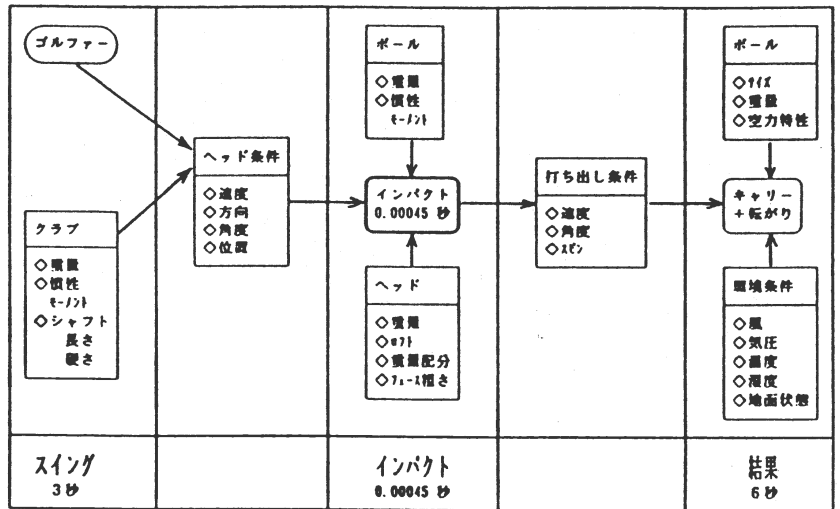


図1。ボールとクラブ設計に影響する3段階

2. 用具単体のエンジニアリング

ゴルフとはいかなる現象であるかを明確にしめしているのが図1である[2]。ここではゴルフのショットをスイング、インパクトおよび結果の3つの段階に分け、1つの段階から次へは条件で結ばれている。

約3秒間のスイング段階では、ゴルファーがクラブをスイングしている。ここではクラブの重量、慣性モーメント（ボールがスイートエリアをはずれた際のクラブフェースの回転のし難さに相当）、シャフトの長さ、硬さが影響している。

次にインパクト直前の条件はクラブヘッドの速度、方向、角度、位置によって決定される。

インパクトの段階は非常に短い時間、0.00045秒で、この瞬間ではボールの重量、慣性モーメントやクラブヘッドの重量、ロフト角、重量配分、フェース面の粗さが影響する。

このインパクトの瞬間によって打ち出し条件が決定され、ボールの速度、角度およびスピンの値が決まってしまう。

結果の段階ではボールの大きさ、重量、空気力学的な性質や環境条件、例えば風、気圧、温度、湿度、地面の条件などにより最終的なキャリーおよび転がりが決定される。これは約6秒間のことである。

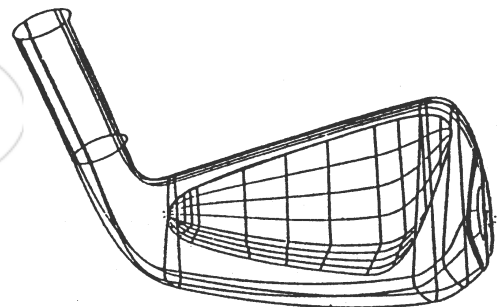


図2。最適形状設計

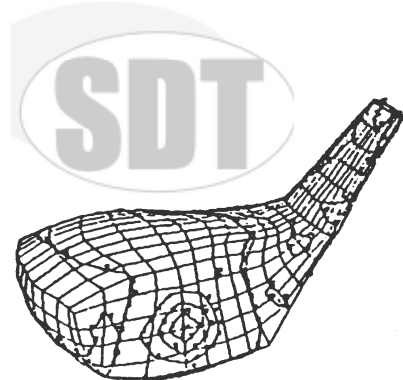


図3。有限要素モデルによる応力予測

(1992年度精密工学会春季大会・シンポジウムにて発表)