

平成 22 年 6 月 10 日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19500840  
 研究課題名（和文）簡易型バスケットボールデータ管理システムを用いたクラブ活動活性化支援に関する研究  
 研究課題名（英文）Study on Activation Support of Club Activities Using a Simplified Basketball Data Management System  
 研究代表者  
 佐藤 公男（SATO KIMIO）  
 仙台高等専門学校・情報ネットワーク工学科・教授  
 研究者番号：00125767

研究成果の概要（和文）：バスケットボールデータ管理システム BM は、試合データの標準的な入力及び解析機能に加えて、シュートデータに特化して詳細に解析可能なシュート情報機能を実装している。BM を利用することによって、試合中にペンやマウスを用いて、効率の良いデータ収集とリアルタイムでの多様な解析が可能である。また、BM は入力データから選手の活躍度を計算することができる。コーチは、その活躍度の変化の様子を随時観察することによって、選手交代やタイムアウトのタイミングをより適切に決定できるようになる。

研究成果の概要（英文）：Basketball Data Management System (BM) consists not only of standard data input and analytical processing functions, but also of shot information functions that can analyze shot data in detail. Using BM, we can input data efficiently with a pen or mouse device during games, and can analyze the data from various points in real time. BM can also calculate players' activity points from the data. By minutely observing the increase and decrease of the activity points, it becomes easy for the coach to decide more proper timing to change players or take time-out.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

研究分野：教育工学，ネットワーク理論

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：電子化システム，多角的データ入力解析，シュート情報3次元解析機能，アニメーション作戦盤機能，選手の活躍度，コーチング支援機能，クラブ活動活性化

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 日本で開催されたバスケットボール世界選手権 FIBA2006 の Web ページに見られるように、国内外の大きな大会では専用の入力

システムにより集計された詳細な試合データが公開されている。しかし、本校が関係する高専、高校、大学等のいわゆる底辺層でのどの試合を見ても、コンピュータを用いた電

子化システムは全く利用されておらず、実際に手軽に使用できれば便利であるにもかかわらず、IT化の時代の流れに完全に乗り遅れてしまっているのが現実である。

(2) バスケットボール競技は、他の競技に比較して、試合データの種類が多いのに加えて、試合の流れ自体が速く、選手の動きも非常に複雑である。現在Webページ上でノートPC等を用いた同様の電子化システムをいくつか目にする事ができるが、試合のスピードに対応できるだけのGUIにはなっておらず、実際に普及していない現実こそが、従来のシステムの使い勝手に問題があり、完成度が低い証拠である。

(3) 本校においても、従来は非常に面倒な作業であったにもかかわらず、2ポイントおよび3ポイントシュートやフリースローの成否、ファール、リバウンド、ミスなどの必要最低限のデータを、分単位の時系列データとして本校独自のスコアシートに手書きで記入しており、さらに、それを使いこなすためには相当の訓練が必要である。また、それらの収集データは、試合終了後に個人及びチームごとに手計算で集計し、数日後になってようやくその結果を閲覧できていたに過ぎず、その作業の煩わしさ故に、収集データによるそれ以上の効果は何も得られていなかった。

(4) 本校バスケットボール部顧問でもある研究代表者は、2003年度から、研究室所属のバスケットボールの選手経験がある複数の学生とでプロジェクトチームを組み、タブレットコンピュータ(以下、タブレットPCと略記)などのモバイル機を利用したバスケットボールデータ管理システム BM(Basketball data Management system)と呼ばれる簡易型GUI(Graphical User Interface)アプリケーションのJava言語による開発に着手し、2004年度の夏から、本校のバスケットボール部員に実際の試合で評価版 BM を使用してもらいながら、これまでに種々の改良を重ねてきた。

(5) BM は、タブレット PC のペン入力機能を利用し、データ入力画面上での簡単なボタン操作だけで試合データを入力でき、左上のメニューにより、個人及びチーム単位のデータ集計や時系列の解析処理をリアルタイムで行い、結果を一覧表やグラフとして表示することができる。

(6) BM の操作性についてはまだまだ改善の余地はあるものの、試合中の双方のチーム力のリアルタイム分析など、その有用性に対する部員の評価は非常に高く、今ではこのような電子化システムは本校にとって欠かすことのできない存在となりつつある。

## 2. 研究の目的

(1) 本研究は、BMの特に解析処理機能の拡張、並びにその幅広い有効利用法と普及方法に

ついて検討するものである。GUIの工夫により、データの入力操作を容易にし、さらに、データ解析処理機能の充実により、例えばシュート確率から見る各選手の不得意なシュート位置、疲労度や心理的ストレス状態の把握など、学生自身による多角的な試合分析が可能となる。それによってクラブ活動の活性化につながり、そのことが実証されることで、本システムの広範な普及が見込めることになる。

(2) 本研究期間におけるBM開発の到達目標を次のように設定した。

人間工学的な観点からデータ入力の操作性に優れており、また、試合中のベンチでの操作を基本としているために、システム全体がコンパクトであること

試合データを集計表示するだけでなく、そのデータに基づいて、システム自体がチームおよび選手個人の技術力あるいは心理状態を自動的に推論する機能を有すること

ユーザの要求に応じて、データの解析処理機能をフレキシブルに変更及び追加できること

本システムを学生に積極的に利用してもらい、その利便性と有用性を説き、特に底辺層での試合用として普及させること

(3) 前述の に関連するが、本校のIT教育活動の一環として、近隣の小中高校や大学のバスケットボール関係者(生徒、学生、指導者など)を対象とした本システムの利用者講習会を企画し、積極的に普及活動を推進して行く予定である。

(4) BMは、ハンドボールやサッカー競技などの同様の試合形態を有する他の競技用としても、容易にシステム変更が可能な設計とする。課外活動の振興にもITを活用すべき時代が到来しているにもかかわらず、運動競技全般にその遅れが目立っている。とりわけデータを重視するバスケットボール競技においては、積極的にITを導入すべきであり、これによって、図1に示すような理想的な循環型波及効果が期待できる。

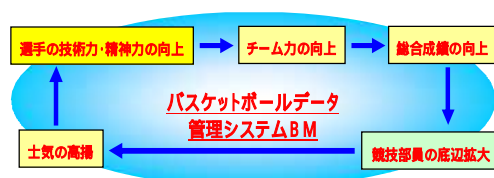


図1 循環型波及効果

## 3. 研究の方法

(1) 複雑で動きの速い試合展開に追従できる操作性に優れた基本データ入力インタフェースを構築し、各種入力ボタンのレイアウトの妥当性と動作の信頼性の検証を行う。

(2) 個人及びチーム毎のデータ集計や時系列の解析処理をリアルタイムで行い、表やグラフあるいは公式スコアシートに準拠した様式として表示可能な多様な基本データ解析機能を実装する。

(3) 試合データに基づくタイムアウトや選手交代のタイミングをアドバイスするコーチング支援機能を開発する。本機能は、アンケート調査によりその必要性を確認し、平成20年度から開発に着手したものである。BMの有用性をアピールできる要素の一つになるため、実用性の高いものを目指している。

(4) BMの付加価値を高める機能として、シュートデータに特化して、その3次元解析表示や高さを利用したフォーメーションプレイ等の立体表示機能を開発する。

(5) 近隣の小・中・高校やクラブチームの指導者および東北地区高専バスケットボール関係者を対象にしたBM利用者講習会を、本校バスケットボールコーチと部員の協力を得て、本校の公開講座として開催し、BMの普及を図る。

#### 4. 研究成果

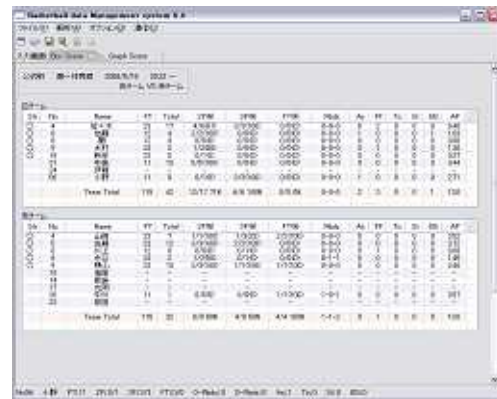
(1) 当初の計画ではBMの普及活動を目的として、近隣の学校等の指導者や生徒を対象に利用者講習会を実施する予定であった。しかしながら、研究機関の途中で中間評価を行った結果、BMの機能をもう少し充実させ、付加価値を高めることを優先すべきであると判断し、その開発に重点的に取り組むこととした。結果的に、基本データの入力及び解析だけに留まらない高機能システムとして実現することができた。

(2) 図2にBMのデータ入力画面を示す。試合におけるアクションデータの inputs は、選手名と当該アクションの2つのボタンをクリックするだけでよい。更に、ペンあるいはマウスのボタン間は横方向移動を基本としたレイアウトを採用しているため、操作性と機能性の観点から優れたインターフェースとして、高いパフォーマンスが得られている。

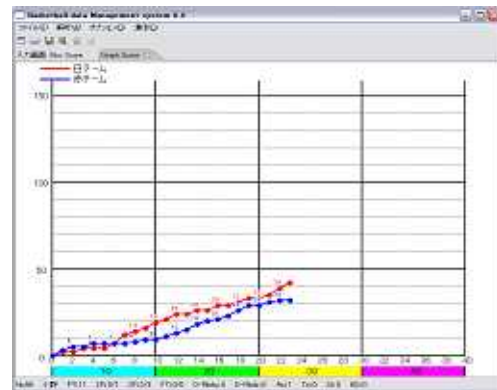


図2 BMの入力画面

(3) BMには、試合データの基本解析機能として、図3(a),(b),(c)にそれぞれ示すようなボックススコア、グラフスコア、ランニングスコアが実装されている。ボックススコアは両チームの各選手について1試合分のシュート成功率等の総合データを集計して表示する機能、グラフスコアは両チームの得点の時間的な推移を折れ線グラフで表示する機能、ランニングスコアは現公式スコアシートであるJABBA OFFICIAL SCORE SHEETに準拠したものを自動的に生成する機能である。いずれにおいても、試合の途中でリアルタイムで集計解析表示が可能であり、電子化システムの最も得意とする有用な機能である。



(a) ボックススコア



(b) グラフスコア



(c) ランニングスコア

図3 基本データ解析機能



(4) Webページ上で試合中の基本アクションを自在に出力し, BMの入力画面上でデータ入力の練習を行うことを目的とした図4に示すようなシステムを構築した。このシステムは入力練習と同時に, ディスプレイ上でのペン入力の移動時間も記録できる。これを用いて入力操作に慣れてきたユーザの移動時間を解析したところ, 図2の入力画面における各種ボタンの横方向移動を重視したレイアウトの妥当性について, 定量的に確認することができた。

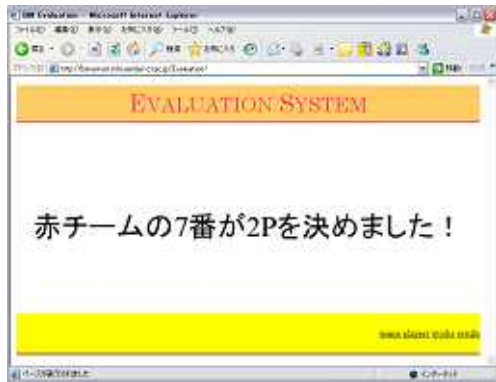


図4 練習用アクション表示画面

(5) タイムアウトと選手交代のタイミングをシステムが直接的にアドバイスするという当初の方針を変更し, 図5に示すように, 選手のポジションや選手への期待度に応じて試合中の活躍度をリアルタイムで計算しながら, その時間的な推移や警告メッセージを表示するコーチング支援機能を実現した。図2に示した入力画面の下部を従来のAction Listと新たな機能であるActivity Pointの二つからなるタブ形式にしてあり, これらを選択することによって, これまでの機能を全く損なうことなく新しい機能を利用することができる。(3)に示したBMの基本データ解析結果に加えて, このような試合中の選手の好不調を考慮した解析結果を利用することにより, 当初の目的

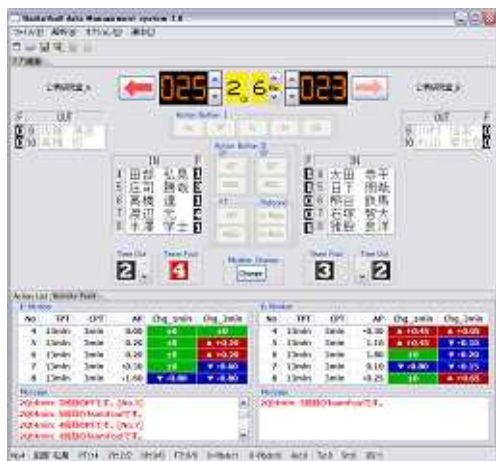


図5 選手の活躍度表示機能付入力画面

であったタイムアウトや選手交代のタイミングをはじめとして, コーチが戦術を練り, 望ましい試合展開に結びつけるための有効な判断材料となることが期待できる。

(6) 各選手の活躍度は, クラブの部員毎の各プレイに対する「重み」に基づいて計算され, 重みは図6に示す画面上で編集することができる。更にこの画面は, 図7の画面を用いて新規チームの編集を行う際のデータとなる。

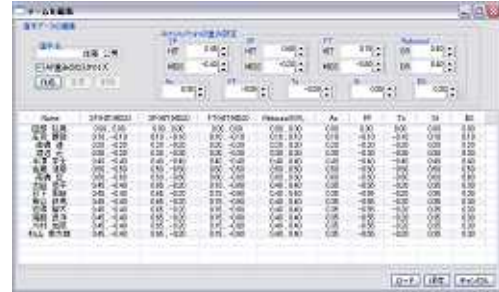
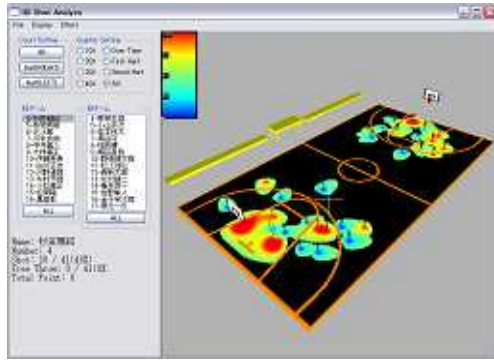


図6 個人データ編集画面

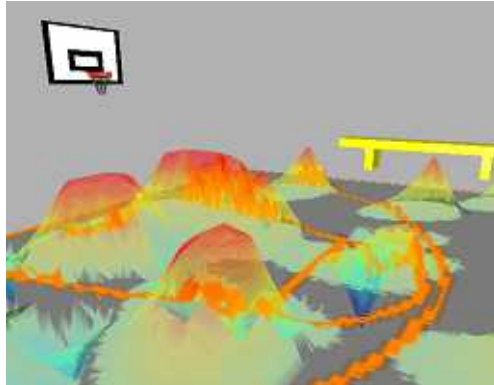


図7 新規チーム編集画面

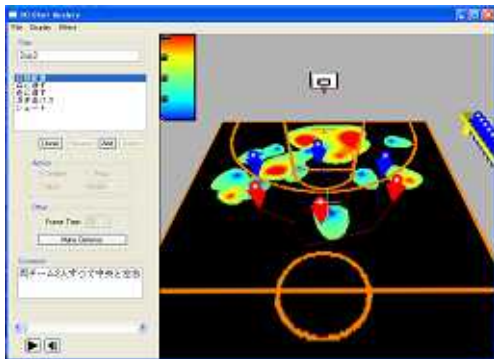
(7) シュートの位置や成否を記録したデータは, チームや選手の得点力を知る上で有用である。そこで, BMのサブシステムとして, シュートに関する各種データの解析結果を3次元で表示する機能の開発を進めてきた。実際に実現した機能を図7に示す。(a)はシュートの成否確率に応じて, シュート位置とその近傍を色分けする機能, (b)はその色分けした部分に高さを加えて表現するハイトフィールド機能, (c)はシュートに至るまでの両チームの選手やボールの動きをアニメーションとして3次元表現可能な作戦盤機能である。



(a) シュート成功確率解析機能



(b) ハイトフィールド機能



(c) アニメーション作戦盤機能

図8 3次元シュート情報解析機能

(8) 今後も評価と改善を繰り返しながら、より実用的で信頼性の高いシステムを目指して、特に以下に述べる五つについて、着実に進展させていく予定である。

試合データに基づくコーチング支援機能は、今後も特に力を入れて取り組む予定の機能である。現在は選手の活躍度に基づくプロタイプを作成してあるが、入力データから選手交代やタイムアウトのタイミングをどのように推論していくか、また、そのためのデータベースの構築を行う。

シュート情報として、シュートの位置、成否や点数だけでなく、シュートを放った選手に対するディフェンスの関わり方についても、コーチが試合中の戦略を練る上で重要

な要素である。3次元シュート情報解析機能を充実させることによって、BMにより多くの付加価値を持たせるとともに、アニメーション機能を有する作戦盤やシュートゲームなどのアメニティ感覚での利用法についても検討する。

BMを利用することによって、試合データの収集と解析処理を効率良く行うことができるため、そのことが選手やチームの技術力や精神力の向上に直結し、クラブ活動の活性化にとって好ましい、図1で示したような「選手の技術力・精神力の向上」、「チーム力の向上」、「総合成績の向上」、「競技部員の底辺拡大」、「士気の高揚」といった循環型の波及効果を検証する。

研究期間中の実施を保留していたBMの利用者講習会や地域の学校への出前講座等を定期的に開催する。このような取り組みをクラブ活動の一環として実施することによって、「地域貢献」というクラブ活動の新たな柱を立てる。

現在のWebサイトを早期に整備し、WebによるBMの配布や情報提供だけに留まらず、例えばアンケート形式によるBMの評価や図4に示したアクション表示画面を用いたBMのデータ入力の練習を可能にするなど、ユーザに対するサポート環境を充実させて、BMの広範な普及に取り組む。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

佐藤公男、佐藤貴之、久保田佳克、佐々木万丈、クラブ活動活性化支援のためのバスケットボールデータ管理システムの開発、論文集「高専教育」、査読有、第33号、2010、757-762

佐藤公男、佐藤貴之、学生会活動入力システムの開発、論文集「高専教育」、査読有、第33号、2010、751-756

〔学会発表〕(計13件)

庄司勝哉、田部弘晃、渡辺元、高橋達、佐藤公男、バスケットボールデータ管理システムの多機能化、電子情報通信学会総合大会情報・システムソサイエティ特別企画「学生ポスターセッション」、2010年3月18日、東北大学川内キャンパス(仙台市)

庄司勝哉、高橋達、佐藤貴之、久保田佳克、佐藤公男、バスケットボールデータ管理システムにおける3D機能の実装 - シュート情報解析機能及びアニメーション作戦盤機能 - 、情報処理学会東北支部研究会、2010年3月5日、山形大学工学部

(米沢市)

高橋達, 田部弘晃, 庄司勝哉, 佐藤貴之, 久保田佳克, 佐藤公男, 選手の活躍度に基づくバスケットボールコーチング支援機能, 情報処理学会東北支部研究会, 2010年3月5日, 山形大学工学部(米沢市)

田部弘晃, 庄司勝哉, 高橋達, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールデータ管理システムにおけるコーチング支援機能の開発, 電気学会東北支部連合大会, 2009年8月21日, 東北文化学園大学(仙台市)

庄司勝哉, 高橋達, 渡辺元, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールシュート情報機能の開発, 電気学会東北支部連合大会, 2009年8月21日, 東北文化学園大学(仙台市)

田部弘晃, 渡辺元, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールコーチング支援機能の開発, 情報処理学会東北支部研究会, 2009年3月9日, 山形大学工学部(米沢市)

庄司勝哉, 高橋達, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボール3Dシュート情報システムの開発, 情報処理学会東北支部研究会, 2009年3月9日, 山形大学工学部(米沢市)

庄司勝哉, 佐藤清彦, 渡辺元, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールシュート情報の3次元解析システム, 電気学会東北支部連合大会, 2008年8月22日, 日本大学工学部(郡山市)

田部弘晃, 佐藤清彦, 庄司勝哉, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールデータ管理システムの機能性の向上, 電気学会東北支部連合大会, 2008年8月22日, 日本大学工学部(郡山市)

庄司勝哉, 半澤学士, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールシュート情報解析システムの開発, 情報処理学会東北支部研究会, 2008年3月11日, 山形大学工学部(米沢市)

田部弘晃, 佐藤清彦, 渡辺元, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボールランニングスコア作成システムの開発, 情報処理学会東北支部研究会, 2008年3月11日, 山形大学工学部(米沢市)

半澤学士, 佐藤清彦, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボール支援システムへのシュートデータ取得機能の不可, 電気学会東北支部連合大会, 2007年8月24日, 弘前大学工学部(弘前市)

佐藤清彦, 半澤学士, 佐藤貴之, 佐々木万丈, 佐藤公男, バスケットボール支援システムの性能向上, 電気学会東北支部連合大会, 2007年8月24日, 弘前大学工学部(弘前市)

〔その他〕

ホームページ等

<http://bmsserver.info.sendai-nct.ac.jp/bm/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐藤 公男 (SATO KIMIO)

仙台高等専門学校・情報ネットワーク工学  
科・教授

研究者番号: 00125767

### (2) 研究分担者

佐藤 貴之 (SATO TAKAYUKI)

北九州市立大学・基盤教育センター・准教  
授

研究者番号: 90310979

(H21: 連携研究者)

佐々木 万丈 (SASAKI BANJOU)

日本女子体育大学・大学院・教授

研究者番号: 40280333

(H21: 連携研究者)