

**研究課題** スポーツ・インフォマティクスの研究

—アメリカンフットボール戦略解析システム FITERS の開発と実用化—

**種別** 公募研究**代表者** 早藤 貴範 (理工学部)**研究員** 北橋 忠広、岡田 孝 (理工学部)、中條 道雄 (総合政策学部)、  
武田俊之 (情報メディア教育センター)**1. はじめに**

日本で開発されたハードウェアは多くの技術分野で世界のデファクト・スタンダードを獲得している。しかし、デファクト・スタンダード獲得している日本のコンピュータ・ソフトウェアは少ない。情報化社会の市場経済の下で勝ち残るために、ハードウェアだけでなく、ソフトウェアにおいてもデファクト・スタンダードの獲得が不可欠である。現在、スポーツ・インフォマティクスの分野では、英国流のスポーツ観とは一線を画したスポーツ大国の米国が覇権を握ろうとしている。米国・ピナクルシステム社は 10 数年前に、アメリカンフットボール、野球、バスケットボール、およびアイスホッケーの全米 4 大スポーツに加えてサッカー、バレーボールなど、マルチスポーツのプレーデータと映像を統合して扱う汎用スポーツ分析ソフトウェア・SportsEdit<sup>1)</sup>を開発した。同社は SportsEdit のデファクト・スタンダード化を目指してワールドワイドなビジネスを展開している。米国以外でも、オーストラリアのスポーツテック社がマルチスポーツを扱う汎用スポーツ分析ソフトウェア・SportsCode<sup>2)</sup>を開発している。SportsCode は、アメリカンフットボール、バスケットボール、サッカー、ソフトボール、野球、ネットボール、ラグビー、クリケット、カヌー、馬術、ホッケー、卓球など多くの種目において使われており、その販売網は日本にも及んでいる。このような覇権争いをしている汎用スポーツ分析ソフトウェア開発の大手、例えば、2003 年度の年間売上高が約 340 億円である米国・ピナクルシステム社に経営規模あるいは開発規模において対抗しうるソフトウェア・ベンダーは日本に存在しない。

日本がスポーツ分析ソフトウェアの開発に遅れを取った直接的な理由は、スポーツ分析ソフトウェアの開発体制が零細なことである。その背景には日本の小さな市場規模あるいはスポーツ・インフォマティクスにおける研究の遅れなどの理由がある。その様な中で日本の弱小なソフトウェア・ベンダーは外国大手の汎用ソフトウェア開発路線とは一線を画し、特定のスポーツに特化した専用スポーツ分析ソフトウェアの開発路線を採っている。例えば、スマイルワーク社はラグビー専用分析ソフトウェア・PowerAnalysis<sup>3)</sup>を開発した。PowerAnalysis はラグビーの日本代表チームのために開発されたソフトウェアで、ラグビーの映像分析を特徴とする映像コーチングツールと位置付けられている。最近、PowerAnalysis は機能を拡充して、バスケットボールの映像分析への適用も可能になっているがあくまでもバスケットボール専用分析ソフトウェアである。又、1999 年に富士通ネットワークソリューションズ社はアメリカンフットボール専用分析ソフトウェア・CASDAS<sup>4)</sup>を開発した。CASDAS は本学の卒業生であり、関西学院大学体育会アメリカンフットボール部 (以後、KG Fighters と略する) の OB である真弓英彦氏が開発を担当した商品であるが、既に商品として市場にはない。現在、商業的に入手できる、日本で開発されたアメリカンフットボール分析ソフトウェアは日本に存在しない。

2004 年の夏、筆者達は KG Fighters の小野宏ヘッドコーチ (現 Q B/W R コーチ) より KG Fighters のマネジメント改革<sup>5)</sup>の相談を受けた。従来のオフェンス・チーム、ディフェンス・チーム、キッキング・チームに加えて、アナライジング・チームを確立したいので、その育成に協力するようにとの依頼であった。具体的にはアメリカンフットボール分析ソフトウェアによるアナライジング・チームの分析力の強化であった。この時点において我々の活動目的が、分析ソフトウェアを持つことではなく、分析ソフトウェアでゲームを分析しプレーを解析することを通して KG

Fighters の勝利に貢献することと明確にされていた。我々には汎用のスポーツ分析ソフトウェアは必要ではない。我々が持つべき分析ソフトウェアは KG Fighters の優れた分析方法や戦略・戦術の立て方を変更することなく、それを生かしそれに沿った分析や戦略・戦術の立て方を可能にするソフトウェアでなければならなかった。さらに KG Fighters の分析方法や戦略・戦術の立て方の発展に伴って、そのソフトウェアは改良が可能で進化しうるソフトウェアでなければならなかった。外国製の汎用スポーツ分析ソフトウェアを導入し、KG Fighters 用にカスタマイズすることは可能である。しかし、この場合の問題は、ソフトウェア開発メーカーにカスタマイズの依頼をする過程において、KG Fighters のゲーム分析と戦略・戦術立案のノウハウが外部に漏れる可能性のあることである。我々は外国製の汎用のスポーツ分析ソフトウェアを導入すべきか、自前の分析ソフトウェアを開発すべきか、厳しい議論を繰り返した後、KG Fighters 流のアメリカンフットボールに特化した、自前の分析ソフトウェアを開発することを決断した。

約半年の準備期間を置いて 2005 年 4 月より、KG Fighters、情報メディア教育センター、総合政策学部および理工学部のメンバーによる学内共同プロジェクト、「FITERS」プロジェクトが発足した。「FITERS」は本研究で開発するアメリカンフットボール戦略解析システムのアールで、Football Integrated Technology for Evaluation and Research System の略称である。KG Fighters の「Fighters」を想起させる効果を狙って付けた愛称である。2005 年度には、自前のアメリカンフットボール戦略解析システムの原型である「FITERS」が開発された。2006 年度と 2007 年度には「FITERS」を改良したシステムである「FITERS 1」と「FITERS 2」が開発された。「FITERS」は KG Fighters に供されなかったが、「FITERS 1」と「FITERS 2」は実戦で活用された。本報告は 2005 年 4 月より 2007 年 3 月まで、3 年間に亘って展開された「FITERS」プロジェクトに関する報告書である。「FITERS」プロジェクトの性格上、学外秘の事項を多く含むために、研究報告というよりは、プロジェクトの活動報告という形で執筆した。

## 2. 「FITERS」および「FITERS 1」の開発

「FITERS」は本プロジェクトで開発されたアメリカンフットボール戦略解析システムの原型で、2005 年 12 月に開発された。「FITERS」のシステム構成と機能については、既に文献<sup>6)</sup>と「FITERS 取扱説明書」<sup>7)</sup>に報告されている。詳細な内容に関しては文献を参照していただきたい。「FITERS」は KG Fighters に提供されなかった。その理由の一つは、一試合で 150 余のプレーのデータ入力の煩雑さにあった。「FITERS」のデータベース・テーブルへのプレーデータの入力形式は、プルダウンの選択メニューなどによる入力フォーム形式を取っていた。この方式は直接データを入力する方式に比べてデータ入力時間の短縮と誤入力の削減による効率化の点で大きい工夫が施されていた。しかし、キーボードから直接入力する作業との本質的な違いはなく、プルダウンの選択メニュー方式は実用的にはそれほど適切な方式でなかった。二つ目の理由は、セキュリティに関するものであった。「FITERS」が学外に漏洩することの万一の事態に備えて、セキュリティ・システムを内蔵するなどの対策が採られていなかった。

「FITERS 1」は「FITERS」が持つ課題の解決を求めて 2006 年 8 月に開発され、2006 年度の秋シーズンより実戦に活用された。「FITERS 1」のシステムの構成と機能は「FITERS」のものと同様であったが、最大の課題であったプレーデータの入力インターフェース部に改善が施された。KG Fighters のアナライジング・チームでは、他の目的のためにプレーデータを Microsoft Office Excel でデータベース化していた。このデータを CSV ファイルに書き出し、それを「FITERS」のデータベースへ転送することによって、プレーデータの入力作業の簡略化を図ることができた。「FITERS 1」の詳細については、文献<sup>8)</sup>を参照していただきたい。

### 3. 「FITERS 2」の開発<sup>9)</sup>

#### 3.1. 「FITERS 2」の開発背景

「FITERS 1」は Microsoft Office Access 2003 上で、Visual Basic 言語で記述されている。「FITERS 1」はスタンド・アローン型システムとして開発されていた。KG Fighters のコーチ陣と選手を中心に、「FITERS 1」の利用者が増加するにつれて、プレーデータや画像データの統一性、およびシステムの保守性に問題が生じた。また、KG Fighters から「FITERS 1」に新しい機能を付加して欲しいと言う改善の要望が届けられた。これらに対応するために、Web 上で稼動するクライアント・サーバ型システムを開発する必要性が生じた。「FITERS 2」は「FITERS 1」の基本的なシステム構成を踏襲しているが、全く新しい開発環境において開発されたクライアント・サーバ型システムである。

#### 3.2. 「FITERS 2」の開発環境

クライアント・サーバ型システム「FITERS 2」で新しい機能を実現するために、「FITERS 1」の開発環境を一新し、下記の開発環境で「FITERS 2」を開発した。

言語 : JAVA (JDK1.5 JSP/Servlet)

データベース : MySQL (ver. 5)

データベース設定 : phpMyAdmin (ver. 2.9)

WWW サーバ : Apache (ver. 2.2)

サーバレットコンテナ : Tomcat (ver. 5.5)

#### 3.3. 「FITERS 2」の機能設計

「FITERS 2」で新たに実現すべき機能は、①複数試合の同時分析機能、②交差（クロス）検索機能、③検索項目の自動絞り込み機能、④システムのチューニング機能、および⑤動画再生手順の簡略化と連続再生機能、などである。

##### 3.3.1. 複数試合の同時分析機能

「FITERS 1」の検索機能の構造は、まず検索対象とする 1 試合を選択する。続いてデータの検索などの処理を行う構造となっており、複数試合を同時に分析する機能が考慮されていなかった。「FITERS 2」では、同一チームにおける複数試合にまたがる傾向を発見する目的で、複数試合の分析に対応できるように同時分析機能を設計した。

##### 3.3.2. 交差（クロス）検索機能

「FITERS 1」はオフェンスとディフェンスの検索項目と結果が完全に分離している機能構造を持っている。KG Fighters のアナライジング・チームの要望により、「FITERS 2」ではオフェンス条件に対してディフェンスの結果を出力する交差（クロス）検索機能を追加した。

##### 3.3.3. 検索項目の自動絞り込み機能

「FITERS 1」では検索条件を複数指定して検索を実行した結果、検索に該当する項目が 0 件ということが初めて分かる煩わしさがあった。これを解決するために、検索条件に表示する項目をデータベースに問い合わせを行った後に表示し、データベースに存在しない検索項目は表示しないように絞り込み機能を設計した。

##### 3.3.4. システムのチューニング機能

KG Fighters のアナライジング・チームの活動目的の一つは、データ分析の作業で対戦チームのプレーの特徴を（偶然に）発見することである。データベースは偶然発見した対戦チームのプレーの特徴を追記するための自由項目を持ち合わせておく必要がある。発見した対戦チームのプレ

一の特徴をあらかじめ用意されたデータベース内の自由項目に記述すれば、それを新たな検索項目として検索できる機能が必要である。「FITERS 1」で対応できないこの機能を実現するために、データベース構造や表示方法の変更にできる限り柔軟に対応できるようにチューニング機能を設計した。

### 3.3.5. 動画再生手順の簡略化と連続再生機能

「FITERS 1」では1試合分の動画中の一つひとつのプレーをファイルとして区切り、そのファイルを各プレーに対応させていたが、「FITERS 2」では1試合分の動画の各プレーをタイムコードで管理するようにした。検索結果の動画のタイムコードを新たに開発した動画再生システムに渡し、検索結果から簡単な手順で動画を再生し、かつ連続再生できるように連続再生機能を設計した。

### 3.4. 「FITERS 2」のネットワーク構造

「FITERS 2」は、クライアント・サーバ型システムであるが、コンピュータがインターネットに繋がっていればどこからでもアクセスが可能なシステムとしては設計していない。「FITERS 2」は KG Fighters のアナライジング・チームが普段活動しているクラブハウスの LAN の中に組み込まれており、その LAN 内でクライアント PC からサーバ PC を呼び出すことによって接続されて利用される。クラブハウスの LAN はルータにより外部のインターネットと接続されている。KG Fighters のメンバーがクラブハウス外、例えば自宅などから「FITERS 2」のシステムにアクセスする場合は、その都度アクセス許可を申請し、許可を得なければならない。これは、主にセキュリティに関する理由からである。「FITERS 2」のネットワーク構造を図1に示す。

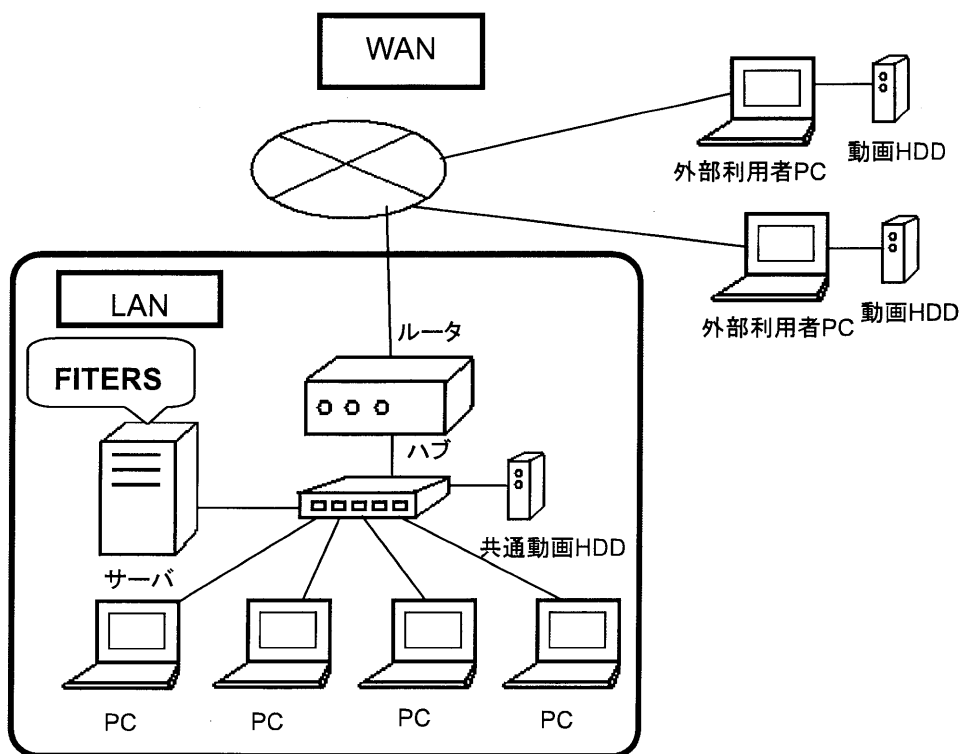


図1 「FITERS 2」のネットワーク構造 .

### 3.5. 「FITERS 2」のシステム構造

「FITERS 2」のシステム構造の概観図を図2に示す。図中の太線の外枠で区切られている部分がプレーデータの検索および統計出力などを行う主たる機能群である。「FITERS 2」のユーザ認証ページにおいて、サーバPCから管理者ユーザでログインするとメンテナンスページで処理ができる。主たる機能群の検索結果を表示するホワイトカード表示ページと動画詳細表示ページより動画再生システムを呼び出すことで、動画が再生される仕組みとなっている。なお、本動画再生システムは「FITERS 2」のいかなる改良・改変にも対応可能な動画再生専用のシステムとして設計されている。「FITERS 2」はこのシステムを利用することにより、「FITERS 1」で実現できなかった動画の連続再生を可能にした。

「FITERS 2」のデータベースはMySQLを用いて構成されている。データベースには3種類のテーブルがある。テーブル1はプレーデータと動画ファイル名、静止画のホワイトカードのファイル名を保持する。プレーデータの検索や表示、動画の再生、ホワイトカードの表示など「FITERS 2」の主要な機能の実行において必要なテーブルである。テーブル2はユーザ毎に作成するIDとパスワード、ユーザの使用するHDDのドライブ名、ユーザPCのIPアドレスを保持する。テーブル3はシステム共通のIDとパスワードを保持する。

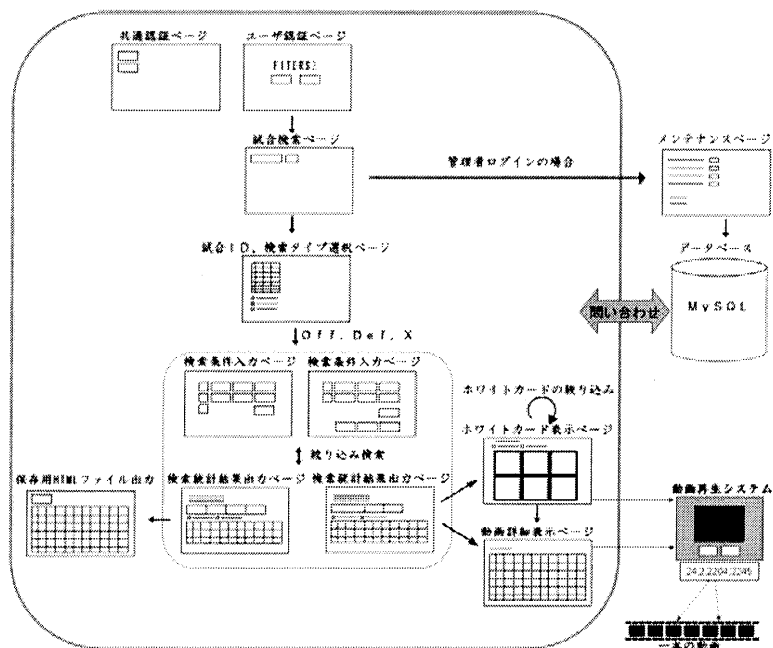


図2. 「FITERS 2」のシステム構造 .

## 4. 「FITERS 2」と「FITERS」プロジェクトの評価

情報科学は物理や数学と異なって応用の学問である。その成果は実用に供されて初めて評価のスタート位置に着く。ここでは「FITERS 2」と「FITERS」プロジェクトの自己評価をしたい。既に述べたように「FITERS」プロジェクトの目的は、分析ソフトウェアを開発することではなく、分析ソフトウェアの開発を通してゲームを分析しプレーを解析し、以ってKG Fightersの勝利に貢献することにあった。「FITERS」プロジェクトの成果である「FITERS 1」や「FITERS 2」

が KG Fighters の勝利に貢献できたかどうか、明らかではない。しかし、KG Fighters で活用していただいたこと、活用していただいていることは事実である。

KG Fighters の小野宏ヘッドコーチは KG Fighters のオフィシャル・ホームページのライス・ボウル特設コラム<sup>5)</sup>で「FITERS」プロジェクトを評して次のように書かれている。「さらにもう一つのオフenseの「構造改革」を紹介したい。それはアナライジング・スタッフの充実と「FITERS」プロジェクトの成功だ。」また、次のようにも書かれている。「早藤研究室の辻村、堀瀧両氏らが学部生だった時代から大学院生として修了するまで、我々のニーズを聴取して開発を進め、ついに 2006 年秋の終盤に[FITERS 1]が完成した。データ入力などを中條ゼミのゼミ生、稲田、岡田両氏らが担当してくれてリーグ戦終盤に活用できた。さらに 2007 年にはコーチや分析スタッフからの改善要望が反映された「FITERS 2」が完成し、リーグ戦で大きな効果を発揮した。」「プレーを検索し、プレーを一つ一つ映像で検証していく作業が PC 上で簡単にできるようになった。これがオフenseの戦術の検討に大きな効果を発揮した。IT 化に出遅れたが、関学として自前で開発に取り組んだことで、結果的に細かなカスタマイズが可能となり、逆に強みになろうとしている。」本年 1 月 27 日(日)に学内外から約 400 名の出席者を集めて開催された「甲子園ボウル優勝祝賀会」において本プロジェクトメンバーは、KG Fighters の鳥内秀晃監督より感謝状を頂いた。感謝状には次のように書かれている。「貴研究室はアメリカンフットボールの戦略分析システム「FITERS (Football Integrated Technology for Evaluation and Research System)」の開発により、我が関西学院大学アメリカンフットボール部ファイターズの 2007 年度関西学生リーグ優勝および第 62 回甲子園ボウル優勝に多大なる貢献を果たしていただきました。よってここに深く感謝の意を表します。 関西学院大学体育会アメリカンフットボール部」

また、本プロジェクトの実質的なプレーヤーである大学院生および学部学生諸君(堀瀧裕介氏、辻村佳則氏、稲田悠湯氏、岡田岳氏、樽井俊晴氏)は、本プロジェクトの成果を論文「理工文武融合型プロジェクト「FITERS」—カスタマイズド・アメリカンフットボール戦略システムを極める—」にまとめて、関西学院大学図書館が主催する第 8 回 J.C.C. Newton 賞<sup>10)</sup>(テーマ:「極」)に応募した。論文としての質の高さと戦略分析システムとしての実用性が評価されたのであろうか、審査員特別賞を受賞した。

本プロジェクトのメンバーが KG Fighters の 2007 年度関西学生リーグ優勝、第 62 回甲子園ボウル優勝、および日本選手権第 61 回ライスボウル準優勝に立ち会えたことは幸運なことであった。特に、対立命館大学戦、対日本大学戦および対松下電工戦において、本プロジェクトのメンバーは KG Fighters の選手諸君の鬼気迫るプレーと監督・コーチ陣の知力を尽くした戦術を脳裏に焼き付けた。そもそも、「FITERS」プロジェクトの目的は KG Fighters の勝利に貢献することにあった。しかし、KG Fighters の「物凄さ」は我々に、本プロジェクトで開発したシステム「FITERS 1」や「FITERS 2」が KG Fighters の勝利に貢献できたかどうかを問うこと自体が傲慢なことであることに気付かせてくれた。KG Fighters に感謝したい。

## 5. アナライジング・チームとデータベースの構築

KG Fighters が戦略解析システムを持つ事は、マネジメント改革の一環として、アナライジング・チームの強化の 1 つの手段であった。戦略解析システムを持てば、アナライジング・チームの強化が図れるかというところから簡単な事柄ではない。そのことについて触れてみたい。

コンピュータ・ソフトウェアは、そのソフトウェアが持つデータ構造を基準にして分けられ、2 種類に大別される。1 つは筆者の 1 人の研究室の主テーマである計算物理学で使うようなアクティブ型のソフトウェアである。このソフトウェアによる処理は第一原理計算と呼ばれるが、その名が示すように原子番号と物質の構造を入力するだけで、物質の特性を出してくれる。アクティブ型のソフトウェアはソフトウェア自身が自立しており、原子番号と物質の構造の 2 つのデー

タ以外に一切のデータ、ましてやデータベースを必要としない。もう1つは大量のデータやデータベースを用いて、検索を実行したり統計を取るためのパッシブ型のソフトウェアである。パッシブ型のソフトウェアはそれ自身独立した存在ではありえず、大量のデータ、もしくは巨大なデータベースを必要とする。アメリカンフットボール戦略解析システムは、パッシブ型ソフトウェアで構成されている。パッシブ型のソフトウェアが提供するアウトプットの信頼性と有用性はソフトウェア自身の品質に依存するが、それ以上に、①ソフトウェアを使う人の能力と使用方法と、②データ若しくはデータベースの量と品質に依存する。前者については本稿では扱わない。ここでは後者について簡単に触れたい。

アメリカンフットボールの1試合は凡そ150のプレーで構成されている。戦略解析ソフトウェアはその一つひとつのプレーを多数の項目で分類して記述されたデータベースを必要とする。分類される項目数はオフェンス・データで10項目を超え、ディフェンス・データでも10項目に達する。また、現在の日本のカレッジフットボールは8チームから成る上位リーグを中心に試合が組まれるので、秋のシーズンでは1チーム当たり7試合を行なう。春の定期戦や交流戦などを加えると、1チーム当たりの年間の試合数は10数試合である。リーグで優勝を争う場合は自チームを除いて上位2チーム程度の相手チームの試合や大学王座決定戦(甲子園ボウル)の相手チームの試合を入れると、1年間に少なくとも数10試合、即ち約1万のプレーデータと3万の映像データのデータベースを作る必要がある。データベース内に記載されなければならない項目数は20万項目に達する。アメリカンフットボールチームのコーチは1年間に10万プレーの映像を分析すると言われている。データベースや映像はこの分析に対して適切な対応が出来なければならない。

戦略解析システムを用いてアメリカンフットボールの戦略・戦術立案を行なおうとすると、このような膨大で精緻に記載されたデータベースが必要となる。プロ野球界のように共通利用の巨大なデータベースがあれば、それを利用して分析を進める事が出来るが、アメリカンフットボール界には、個人記録やチーム記録の簡単な統計データはあるが、共通利用のデータベースはない。自前のデータベースを構築しなければならない。大学のチームでは毎年主力のプレイヤーが入れ替わるので、データベースを毎年、ほぼ全面的に更新しなければならない。大学のチームがこの様な巨大で精緻なデータベースを試合シーズンの短期間に構築することは可能であろうか。表1～表3には、カレッジフットボールの上位リーグである関西学生リーグ Div.1、関東大学1部リーグ A ブロック、および関東大学1部リーグ B ブロックに属する大学のアメリカンフットボール部の部員数、スタッフ総数、およびアナライジング・スタッフ数を示している。<sup>11)</sup> これらの表の基になったデータは各大学から雑誌社に提示されたチームのメンバーリストである。メンバーリストに記述される各人の役割名はそれぞれのチームによってその呼称が異なるであろう。従ってアナライジング・スタッフをアナライジング・スタッフと呼ばないチームがあるかもしれない。この様な状況がある事にも留意して、5人以上のアナライジング・スタッフを持つ大学チームを挙げると、関西学院大学、立命館大学、慶応大学、東京大学および筑波大学の僅か5大学のみになる。これらの5大学以外の大学では特にアナライジング・スタッフと呼ばれていないメンバーを動員して、試合の分析を進めておられるであろうが、これらの大学において精緻なデータベースの構築及び、それを用いた戦略解析システムによる試合の分析は多難な事であろうと推察される。

戦略解析システムを用いてアメリカンフットボールの戦略・戦術立案を行なおうとすると、チーム体制の整備が必要である。既に述べたことだが、小野宏ヘッドコーチが「さらにもう一つのオフェンスの「構造改革」を紹介したい。それはアナライジング・スタッフの充実と「FITERS」プロジェクトの成功だ。」と言われる背景には、アメリカンフットボール戦略解析システムの導入に先立って、アナライジング・チームの確立というチーム体制の改革があった。筆者達の一人

がアメリカンフットボールを初めて観たのは 1957 年であった。この頃の日本のアメリカンフットボール・チームは基本的にはワン・プラトーン・システムを採っていた。部員数が限られていたので、主たるプレーヤーは殆ど交代することなく、試合を通してプレーをしていた。その後、ツー・プラトーン・システムを経てスリー・プラトーン・システムに進化した。今は、スリー・プラトーン・システムにアナライジング・チームを加えて、フォー・プラトーン・システムと呼んでも良いような状況になりつつあるように思える。技術の世界では技術の成熟に合わせて、「ハードからソフト」への移行が進歩と考えられているが、スポーツの世界では、「ハードに加えてソフトも」の時代に本格的に入ったと思われる。

表 1 関西学生リーグ Div. 1 の部員数とスタッフ数 .

大学名	部員数	スタッフ総数	アナライジング スタッフ数
関西学院大学	139	96	11
立命館大学	128	81	14
関西大学	101	61	1
京都大学	74	61	0
近畿大学	76	46	0
神戸大学	81	85	2
龍谷大学	70	35	0
同志社大学	97	42	1

表 2 関東大学 1 部リーグ A ブロック .<sup>10)</sup>

大学名	部員数	スタッフ総数	アナライジング スタッフ数
法政大学	85	87	3
早稲田大学	91	67	0
日本体育大学	62	40	0
一橋大学	72	67	1
専修大学	46	51	0
帝京大学	54	19	0
武蔵野工業大学	61	46	0
横浜国立大学	54	47	1



表3 関東大学1部リーグBブロック<sup>1)</sup>

大学名	部員数	スタッフ総数	アナライジング スタッフ数
日本大学	107	36	0
明治大学	52	30	0
慶応大学	112	65	8
関東学院大学	51	18	0
中央大学	61	46	0
東京大学	94	81	10
立教大学	57	34	0
筑波大学	57	58	7

## 6. あとがき

「FITERS」プロジェクトは「アメリカンフットボール戦略解析システム FITERS の開発と実用化」だけではない。まだ、実用化に至っていないために本報告では触れなかったが、このプロジェクトでは情報科学のスポーツ・インフォマティクスへの応用として学問的に高度で重要な基礎研究が行われた。それらをテーマ別に列挙する。

1. ビデオストリーミング関連事項の研究—ビデオライブラリ・システムの構築：  
多数のアナライジング・スタッフを想定した実用的なビデオストリーミング・システムの開発
2. オペレーションズ・リサーチ関連事項の研究—最適化戦略の数学的定式化：  
動的ボロノイ分割の定式化とアメリカンフットボールへの適用可能性の研究。
3. インターフェース技術とデータマイニング関連事項の研究—戦略・戦術のマイニング：  
データマートの再構築、クラスタリングによるプレーの分類と各種解析の遂行、マイニング用データ作成のためのエディタの構築、およびフォーメーション・エディタの開発
4. 画像処理関連事項の研究—動画像の認識の可能性の検討：  
ビデオ画像を利用したフォーメーションおよびプレーの認識の基礎研究。

これらのテーマに関しては、今も継続して研究が行われている。いずれも応用・基礎の両面において重要な研究であるので、稿をあらためて報告したい。これらの基礎研究に加えて一方では、「FITERS 2」の更なる使いやすさを追求しなければならない。アメリカンフットボールのコーチは、1年間に10万プレーの映像を分析すると言われている。10万プレーという膨大な量に対して我々は、1秒でも早くコーチが所望する数値データや映像データを検索し、1秒でも早くそれらを処理してコーチに提供するシステムを提供しなければならない。今後、これらの研究・開発で開発される新しい技術やソフトウェアを利用して、「FITERS 3」や「FITERS 4」、そして「FITERS 10」を開発したいと思っている。

## 謝辞

本研究は関西学院大学情報メディア教育センターの2005年度および2006年度の情報メディア教育センター研究プロジェクト<公募研究>として、当センターのファイナンシャル・サポートの下に実行された。

本研究は、KG Fighters ヘッドコーチ（現 QB/WR コーチ） 小野宏氏、オフェンス・コーチ

(現オフェンス・ヘッドコーチ) 神田有基氏、アシスタント・ディレクター 石割淳氏、および富士通ネットワークソリューションズ社の真弓英彦氏のご指導の下に展開された。この方々のご指導とご支援がなければ本研究は成り立たなかった。あらためて感謝の意を表したい。また、KG Fighters 監督 鳥内秀晃氏は本研究の精神的支柱であられた。そのお心遣いに感謝したい。

本研究は理工学部情報科学科 早藤研究室の堀淵裕介氏、辻村佳則氏、総合政策学部政策科学科 中條ゼミの稲田悠氏、岡田岳氏、アメリカンフットボール部の樽井俊晴氏の実質的な活動に負っている。これらの方々に感謝の意を表したい。特に、本プロジェクトの初めから終わりまで学生諸君のリーダとして、奮闘してくれた堀淵裕介氏には特別な感謝の意を表したい。理工学部物理学科寺内研究室 笠原直也氏には本システムの画像処理部の開発においてご指導を頂いた。総合政策学部政策科学科 中條ゼミ生 文 乾旭氏、貴島耕平氏、坂本拓也氏、高木若菜氏、谷口理沙氏には、データ入力や画像編集にご協力をいただいた。これらの方々に感謝したい。

理工学部情報科学科 早藤研究室の大学院生 伊藝和志氏、同卒業生 中村正宏氏、土谷淳平氏、島野一貴氏および立山智範氏は「FITERS 1」および「FITERS 2」の原型である「FITERS」を開発してくれた。これらの方々の努力と奮闘がなければ「FITERS 2」はない。お礼を申し上げます。

最後になりましたが、アメリカンフットボール戦略解析システムに関する諸情報を提供して下さった QB クラブ社の方々に心よりお礼を申し上げます。

## 参考文献

1. <http://www.pinnaclessys.co.jp>.
2. <http://www.sportstecinternational.com>.
3. <http://www.smileworks.co.jp/products/>.
4. <http://www.qbclub.co.jp/football/casdas/index.html>.
5. [http://www.kgfighters.com/history/ricebowl/08rice/colum\\_09.html](http://www.kgfighters.com/history/ricebowl/08rice/colum_09.html).
6. 早藤貴範、北橋忠宏、巳波弘佳、岡田孝、中條道雄、武田俊之：情報科学研究 21, 5(2007), (関西学院大学情報メディア教育センター発行、ISSN 0912-0939).
7. 「FITERS 取扱説明書」：関西学院大学理工学部早藤研究室発行、2007年1月.
8. 辻村佳則、関西学院大学理工学部情報科学科 卒業論文、2006年3月.
9. 堀淵裕介、関西学院大学理工学部情報科学科博士課程前期課程(修士課程) 修士論文、2008年3月.
10. <http://library.kwansei.ac.jp/profile/jc2007.html>.
11. Touchdown 誌、No. 465, April, 2008. pp. 58~pp. 60.