新しいスポーツ観戦

- スポーツ中継の変遷と VR 化 -

野間春生 ATR メディア情報科学研究所



1. テレビ番組の華としてのスポーツ中継

諸外国の状況には明るくないが、少なくとも日本人はスポーツ中継が大好きな民族であると言えよう。先のソルトレイクオリンピック中継では老若男女を問わず徹夜明けの眠そうな顔が日本中で大量生産されたことは記憶に新しい。株式会社ビデオリサーチ社に提供いただいた昨年までの視聴率データ(表1)によると、データ集積を始めた1962年以降のランキングではスポーツ中継ものが他のカテゴリーを圧倒して驚異的な視聴率をたたき出している。個人の嗜好が細分化し、昔ほど高視聴率が出ない昨今でもオリンピックの開催された2000年、そして2001年、スポーツ中継番組は依然として高い視聴率を記録している。

なぜ人々はこのようにスポーツ中継、あるいは、スポーツ観戦に魅せられるのであろうか。少々古い言い回しであるが、筋書きのないドラマへの期待、超人的な選手のパフォーマンスへの期待、さらには、ひいきにしている選手やチームへの声援でもあろう。もちろんライブ、つまり自分が競技場に足を運び、観客として選手や他の観客と一体になることで最もその効果が高まることは疑う余地はない。しかし全てがグローバル化する現代においては日常は多忙を極め、経済的・時間的・空間的な制約から競技場へ足を運ぶ機会はますます減り、必然的に何らかのメディアを介した中継によるスポーツ観戦の要求が増えてくる。

そんな中で放送設備がフルデジタル化されつつある昨

今では、競技場で発生したイベントを解説付きで第三者 たる視聴者に伝える形式のスポーツ中継はほぼ完成に至 り、一方で視聴者はより多くの情報とライブ以上の迫力 をメディアを介した中継に求めるようになってきた。

その要望に応えるための鍵は放送を VR 化することにあると考える。本稿では、まずこれまでのスポーツ中継の流れを歴史的イベントであるオリンピックの中継を軸に縦覧し(図1)[1]、次に将来の姿として提案されている VR 化するスポーツ中継の例を紹介していく。

2. スポーツ中継の軌跡と要素

4年に一度のオリンピックはスポーツ選手にとって頂点であるが、放送関係者にとっては持てる最新放送技術の投入が半ば義務として期待されながら同時に絶対に失敗の許されないスポーツ中継放送の頂点でもある。

1968年に開催されたメキシコオリンピックでは3機の人工衛星を使って世界同時ライブ中継"が実現された。これによって、地球規模のイベントであっても"競技そのものの展開を迅速かつ正確に伝える情報伝達"、そして、アナウンサーとプロの解説者による"イベントの的確なリアルタイム解説"が実現された。もちろん、この時代の放送設備はアナログと人力の物量作戦に支えられた成果であった。

^{*1:} 当時は宇宙中継と宣伝された。残念ながら著者には当時の記憶がない。

特集 スポーツと VR JVRSJ Vol.7 No.2 June, 2002 121

表 1	TV	番組	視聴率:	ラン	キン	ガ	[1]
1X I	1 4	H 111	170,400		~ ~	_	

	2000年	2001年		1962年以降全局調査	
1	第51回NHK紅白歌合戦 48.4	第52回NHK紅白歌合戦	48. 5	第14回NHK紅白歌合戦	81.4
2	シドニーオリンピックサッカー男子準々決勝 日本×アメリカ 42.3		38. 1	東京オリンピック大会 女子バレー 日本×ソ連ほか	66.8
3	日曜劇場・ビューティフルライフ・最終回 41.3	FIFAコンフェデレーションズカップサッカー2001・決勝 日本×フランス	37. 9	プロレスWWA世界選手 デストロイヤー×力道山	64. 0
4	シドニーオリンピック LIVE陸上女子マラソン 40.6	HERO	36.8	世界バンダム級タイトルマッチファイティング原田×エデル・ジョフレ	63.7
5	シドニーオリンピックサッカー男子予選 日本×スロバキア 40.1	HERO・最終回	36.8	おしん	62. 9
6	第51回NHK紅白歌合戦 39.2	高橋尚子世界最高への挑戦!独占生中継ベルリンマラソン	36. 4	ワールドカップサッカーフランス'98日本×クロアチア	60.9
7	00プロ野球日本シリーズ・巨人×ダイエー・第6戦第2部 36.4	夏休み映画特別企画・タイタニック	35. 4	世界バンダム級タイトルマッチファイティング原田×アラン・ラドキン	60.4
8	00プロ野球日本シリーズ・巨人×ダイエー・第1戦第2部 36.2	夏休み映画特別企画・タイタニック	34. 5	ついに帰らなかった吉展ちゃん	59.0
9	やまとなでしこ・最終回 34.2	SMAP×SMAP	29.6	第20回オリンピックミュンヘン大会	58.7
10	00プロ野球日本シリーズ・巨人×ダイエー・第2戦第2部 32.9	FIFAコンフェデレーションズカップサッカー2001 ブラジル×日本	29. 3	ゆく年くる年	57.4
11	2000年ドラマスペシャル・百年の物語第33夜・Only Love 32.6		29. 3	世界バンダム級デスマッチファイティング原田×ベルナルド・カラバロ	57.0
12	シドニーオリンピック野球予選 日本×アメリカ 32.4	明日があるさ	29.0	旅路	56.9
13	シドニーオリンピック・開会式 30.9	* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	28. 8	ザ・ビートルズ日本公演	56.5
14	シドニーオリンピック 柔道決勝・体操予選 30.7	プロボクシングWBA世界ライト級・畑山隆則×ジュリアン・ロルシー	27. 9	おはなはん	56.4
15	00プロ野球日本シリーズ・ダイエー×巨人・第3戦 30.7	橋田壽賀子ドラマ渡る世間は鬼ばかりスペシャル・パート5・最終回	27. 8	ありがとう	56.3
16	SMAP×SMAP 30.0	新春スポーツスペシャル第77回東京箱根間往復大学駅伝競走・復路	27. 5	あしたこそ	55.5
17	シドニーオリンピック(サッカー男子準々決勝 日本×アメリカ) 29.6	首都圏ニュース845	27. 3	ボリショイサーカス中継	55.3
18	00プロ野球日本シリーズ・巨人×ダイエー・第6戦第3部 29.6	金曜ロードショー・もののけ姫	26. 9	澪つくし・最終回	55.3
19	2000年ドラマスペシャル・百年の物語第1夜・愛と悲しみの嵐 29.2	プロ野球日曜ナイター 巨人×横浜	26. 5	繭子ひとり	55. 2
20	新春スポーツスペシャル第76回東京箱根間往復大学駅伝競争・復路 29.(電波&雷波スペシャル桜散る散るサクラサク坂本ちゃん合格発表祭	26. 3	世界バンダム級デスマッチファイティング原田×エデル・ジョフレ	54.9
21	00プロ野球日本シリーズ・ダイエー×巨人・第4戦第2部 28.9	ガチンコ!戦って散れ花は桜木男泣きSP!	26. 2	世界バンダム級デスマッチファイティング原田×ジョー・メデル	53.9
22	シドニーオリンピック・閉会式 28.8	ゴールデン洋画劇場 インデペンデンス・デイ	26. 0	ニュース(吉展ちゃん事件)	53.6
23	映画・踊る大捜査線 THE MOVIE 28.7	筋肉番付スペシャル!	26. 0	世界バンダム級デスマッチファイティング原田×ローズ	53.4
24	シドニーオリンピック(サッカー男子予選 日本×スロバキア) 28.6		25. 9	藍より青く	53.3
25	NHKニュース7シドニーオリンピック(柔道決勝・競泳・陸上) 28.6	プロボクシングWBA世界ライト級タイトルマッチ・畑山隆則×リック吉村	25. 8	鳩子の海	53.3
26	伊東家の食卓 28.3	FIFAコンフェデレーションズカップサッカー2001 カメルーン×日本	25. 8	第11回冬季オリンピック 札幌大会	53.1
27	私の青空 28.3	世界絶叫映像もろ見え超びっくり人間大集結 ギネス来襲スペシャル	25. 6	赤穂浪士	53.0
28	サザエさん 28.1	教命病棟24時・最終回	25. 4	大相撲初場所・千秋楽 千代の富士初優勝	52. 2
29	大相撲初場所・14日目 28.0 28.0	キリンチャレンジカップ2001サッカー 日本代表×イタリア代表	25. 4	宇宙中継・オリンピック メキシコ大会	51.8
30	日曜劇場・オヤジぃ。・最終回 28.0	世界陸上2001カナダ夜第2部	25. 3	北の家族	51.8
	0001左朋末业员 =			************************************	

(2000年、2001年関東地区データより抜粋、単位は%)

株式会社ビデオリサーチ社提供

80年代に入るとトランジスター化にともない放送機 器の小型化が実現され、ハンディカメラや車載カメラを 多用して"選手のパフォーマンスの効果的な撮影・配信" が実現されるようになってきた。[2] また、80年代の 後半から90年代にかけてテロップなどを中心にデジタ ル化の萌芽が見え始めた。[3] たとえばマラソン中継で は先頭集団の選手数名が2時間以上も単に走っているだ けの単調なコンテンツであるにもかかわらずその中継は 驚くほど人気がある。これは、単にマラソン競技では日 本人の大好きなスポ根ドラマ性*2が特に高いためだけで はなく、放送のデジタル化の恩恵により走路や順位・選 手の状態などの各種データを CG テロップで画面に重畳 できるようになり、視聴者を飽きさせない番組構成が実 現したことも一因であろう。[4、6] しかし、この時期の デジタル化は当時の計算機の処理能力の制約からテロッ プ程度にとどまり、放送としての絶対的信頼性確保のた めに依然としてアナログと物量作戦による放送が主流で あった。

90年代後半になるとようやくカメラと編集機のデジタル化が大きく進み、従来のアナログ機器を単にデジタル機器に置き換えるにとどまらず、積極的にデジタル処理を加えた映像を多様し始めるようになった。[7]96年のアトランタオリンピックではCGによる文字情報のテロップだけでなく、静止画ではあるがライブ映像を素

材とするストロボ撮影の様なマルチモーション表示が体操競技などで話題を呼んだ。また、デジタルカメラは装置の小型化を実現し、競技場の走路にそって敷設されたレール上を選手の動きに合わせて移動するトラッキングカメラや天井カメラなどのユニークな撮影機材も多数投入された。[8] これらによって、通常ではカメラマンですら見られない構図やクローズアップ映像により、"競



図1 スポーツ中継の変遷と将来

^{*2:} ドラマのカテゴリーとしての "スポーツ根性もの"を示す。 古くは "巨人の星"等が代表例となる。

技の臨場感やスピード感"が強く感じられる映像が配信された。

98年の長野冬季オリンピックではこれらの手法がさらに進歩し、高性能防振台を利用したスキーやスケート等の高速競技に対応可能なトラッキングカメラや動画を重ね合わせる仮想対決システム、開会式での世界同時合唱のためのタイムラグアジャスタなど、もはやライブを越えつつある"エンタテイメントとしての娯楽性"を高めた放送が実現した。[9]

まとめると、これまでのスポーツ中継では

- ・競技の展開を迅速かつ正確に伝える情報伝達
- ・イベントの的確なリアルタイム解説
- ・選手のパフォーマンスの効果的な撮影・配信
- ・競技の臨場感やスピード感の伝達
- ・エンタテイメントとしての娯楽性 の諸要素が実現されてきた。

そして 20 世紀最後の年に実施されたシドニーオリンピックではハイビジョンカメラの導入と撮影・編集・配信の全過程がデジタル化され [10]、イベントを伝える形式でのスポーツ中継は一応の完成に至ったと言える。

3. これからのスポーツ中継

では、これからの21世紀ではどんなスポーツ中継が 実現されるであろうか。そこでは積極的に視聴者の側に VR 技術を導入し、メディアを介した中継でありながらも競技場での観戦以上の感動と興奮を視聴者に与えるスポーツ中継が期待される。以降ではその片鱗を示す研究例を、高臨場感、個人化、体感、の三つのキーワードで紹介していく。

3.1 高臨場感中継

競技場にいるかのごとき臨場感を実現する中継手段と して、2002FIFA ワールドカップでの実用化をにらんだ 超大画面ディスプレイが実用化されてきた(図2)。[11、 12] これは日韓共同のプロジェクトとして総務省が中心 となって進めているプロジェクトで、新開発した3面 パノラマハイビジョンカメラ、155 Mクラスの衛星と光 ファイバーを使った広帯域デジタル伝送システム、横 15m×縦3mの巨大な三画面パノラマHDTVから構成さ れる。このスクリーンのサイズはほぼ電車一両の側面に 匹敵するサイズであり、競技場の全景が表示されながら も選手の背番号が十分に判読できるほどの高精細のハイ ビジョン映像が当然ながらリアルタイムに中継される。 ここまで巨大になると眼球の焦点調節能力に負荷がかか らない程度まで視聴者から表示面までの距離も確保でき ることから、HMD などにありがちな眼性疲労を生じさ せることなく、視聴者に迫力・スピード感、ひいては臨 場感に溢れる映像を提示できる。実際、開発者らによる

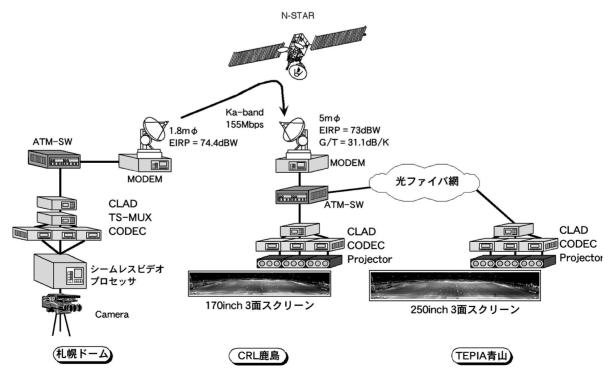


図2 超大画面高精細画像によるワールドカップのデモンストレーション [11、12]

特集 スポーツと VR JVRSJ Vol.7 No.2 June, 2002 123

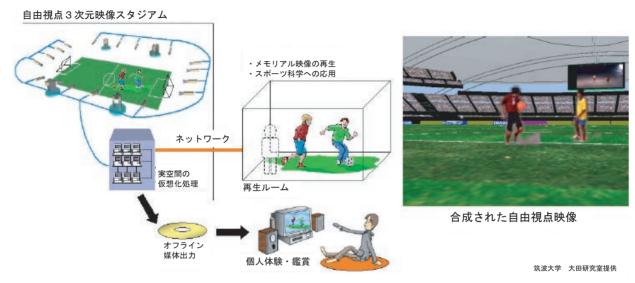


図3 仮想化現実技術による自由視点3次元映像スタジアム通信[13、14]

主観評価実験においてもこの装置での中継映像を見た被験者に競技場での観戦とほぼ同じであると評価されている。

また、競技場観戦以上の臨場感を実現するために、従来のトラッキングカメラ技術をバーチャル化した自由視点3次元映像を合成する手段が提案されている。当然ながらトラッキングカメラを競技フィールド内に設置することはできないが、この自由視点技術が実現すればゴールの正面からの視点や競技者の視点からの映像を自由に仮想撮影できる。大田らのシステム[13、14]では競技場の周囲に18個のカメラを配置し(天井を含む)、コンピュータビジョン技術によってこれらの映像から自由な位置からの競技中継映像を合成するシステムを実現している(図3)。同様の技術をフットボールやバレーに応用する研究も活発に実施されている[15、17]。

これらの自由視点システムは現状で直ちに放送可能なレベルでの高精細画像が得られるわけではないが、その可能性を確信させる技術として金出らは2001年のSuper Bowl において"Eye Vision"と呼ばれる中継技術を実現した[18]。彼らは映画マトリックスで一躍有名になった古典的SFX技術である俳優の周囲をぐるりと回転するようなカット *3 を、ライブ中継で実現した。手法そのものは競技場の周囲に完全に連動するロボットカメラ33台を配置し、それらのカメラからの映像をフレー

ム単位で切り替える方式であり、前述の自由視点システムのようなコンピュータビジョン的な要素は一切入っていない単純なシステムであるが、USAではこのために人生を賭けるとも言われる最大のスポーツイベントである Super Bowl のライブ中継においてこれを実現したことの技術力と視聴者に与えたインパクトは非常に大きかった。

3.2 個人化中継

かつては関西圏に住んでいる人は皆、阪神・近鉄・南海のいずれかのファンであった。しかし昨今のように人の往来が激しくなってくると、ちょっとしたオフィス内でプロ野球12球団の各ファンが一通り揃う時代になってきた。また社会活動が24時間体制の世の中に至ったためにゴールデンタイムの価値は相対的に低下し、真夜中の野球中継の再放送も一般的になってきている。このように我々を取り巻くコミュニティと時間の使い方がグローバル化してきたことに対応して、スポーツ中継は逆に個人に適応した手法に遷移することも考えられる。

CSCW の分野では仮想のコミュニティを構築するためのグループウェアの研究が盛んである。このアイデアをスポーツ中継に応用した例として、田淵らは [19、20] 双方向放送を前提とした視聴者の応援感情共有システムを提案している (図 4)。これは、各視聴者の応援感情を動作情報として放送局のサーバーに集め、その集計結果がひいきのチームのコミュニティーごとに中継画面内のキャラクターの動作としてフィードバックされる。彼ら

^{*3:} フローモーション法、マトリックスではマシンガン撮影とも呼ばれる

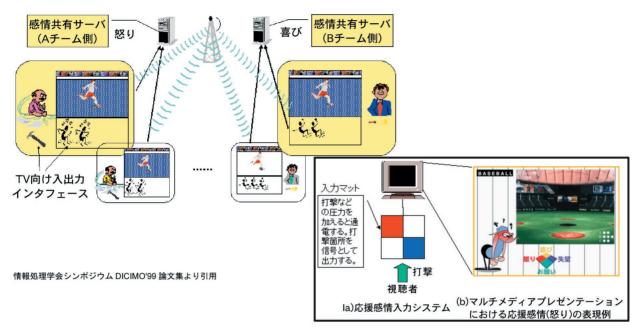


図 4 スポーツの応援感情を共有できる TV Community System [19]

のシステムでは入力としてメガホンで机をたたくような 動作を利用している点が日本の野球観戦に特化しており ユニークである。

また、中継競技への感情移入を高める目的で、その競技者の背景や競技にかける意気込みなどのドキュメントをメインのライブ中継の前後に挿入した番組構成は古典的な方法であるが、これを個人化適応させたメディアも考えられる。坂本らは博物館や展示会、学会、観光地等での個人ガイドシステムの一部として、ユーザ個人個人の行動だけでなく、ユーザ間の思い出を伝え合うためのカジュアルなツールとしてイベントを漫画として再現するコミックダイアリー [21] *4を提案している。これをスポーツイベントに対応させれば、個人化されたスポーツ新聞やスポーツニュースのようなメディアが実現され、競技中継の前後に各個人の嗜好と必要性、そして所属するコミュニティに見合った形式での情報提示が可能となる。

さらに、情報提示の機会に対しても個人化が考えられる。最近の VTR の普及でゴールデンタイムに放送される中継を遅くに帰宅して見るケースは一般的であるが、そのような人の多くは自分で録画をみる前にその結果を知ることを極端に嫌う。しかし高度に情報化された今日では i-mode や速報新聞などから否がおうでも情報が目に付いてしまうことが多い。そこで、一種の情報規制の

ためのエージェントシステムと自宅のビデオサーバーを 連動させて、情報端末によるニュースへのアクセスを個 人の知識や嗜好に合わせて制御するような手法も考えら れる。

個人化について、もう一つ触れておかねばならない。 曽根は仮想広告の可能性と危険性について述べている [22]。仮想広告とは何も描かれていない競技フィールド の一部に Mixed Reality 的手法を用いて、中継映像だけ にあたかも本当に看板があるかのように CG を合成する 技術である。技術的には特に難しい点はなく、昨今の双 方向テレビの技術を導入すれば一般的な Web 広告と同 レベルで個人の嗜好に合わせた的確な宣伝ができる可能 性がある。一方で、曽根の論文ではスポーツ中継の本質 である"事実を伝える"という放送倫理と巨大な広告マー ケットの利権に絡む複雑な問題であると危険性を指摘し ている。

3.3 体感中継

第三のキーワードとして我々の提案する体感を伝えるスポーツ中継を紹介する。従来のスポーツを楽しむアプローチとして「自分で競技する」方法と「他人の行う競技を観戦する」方法がある。後者のスポーツを見て応援するアプローチでは、視聴者の立場は選手に対して完全に第三者的な立場になってしまうため、視聴者には選手自身の運動の感覚や競技の楽しさが十分に伝わり難いのではないかと考えた。そこで、見るだけでは伝わり難い"するスポーツの楽しさ"をも伝える放送方式として

^{*4:} 現状でスポーツイベントには対応していないが、 原理的にはコンテンツを変えるだけで可能

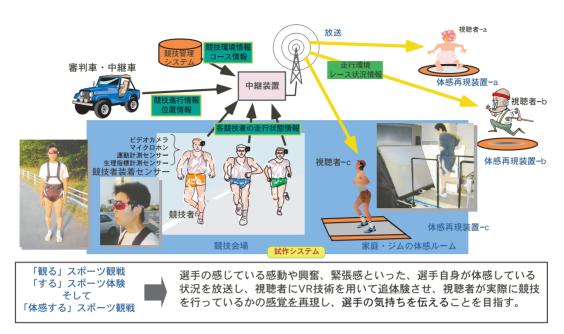


図5 体感マラソン中継システム [23]

体感型スポーツ中継を提案した [23、24]。 究極的には、図5に示すように、選手の見聞きしているものあるいは運動の感覚といった、選手の全ての感覚を総合した体感情報を全競技者から収集し、これを競技場から家庭に中継し、家庭あるいはスポーツジムに設置される専用の体感再現装置によって視聴者にお気に入りの選手の体感を「追体験」させ、その選手の立場での運動感覚や競技の楽しさを視聴者に伝える全く新しい観戦方法となる。

もちろん、選手の受ける感覚情報はスポーツによって様々であり、あらゆる競技に応用可能な記録・再現系を実装することは現状では困難である。そこでここでは比較的動作が安定しているマラソン競技を対象とし、体感型マラソン中継システムによって提案手法の可能性を研究している。試作機では、選手の視点から見た映像を撮影するカメラを選手頭部に装着し、その映像に選手の走行位置や走行速度などの情報を付加して家庭に放送する中継環境と、家庭側としてトレッドミルと大型スクリーンからなる再生環境を実現した。これまでに行った印象評価実験結果から、被験者が従来の中継に比してより積極的にレースを体感した印象を得ていたことが分っている「24」。

また、選手の走行速度に連動してトレッドミルのベルトを動かして視聴者を受動的に走行させた場合、選手と視聴者の運動能力が異なれば、同じ走行速度であっても各々が感じる苦しさや辛さも異なる。そこで我々の提案では選手の走行速度に一致して視聴者が走るのではなく、選手の競技中における疲労感や辛さを正規化して一

致させる手法を提案した。[23] ここでは、安静時と運動時の脈拍値から算出される個人毎の指標である運動負荷と走行速度による運動強度の制御方式を用い、選手が感じている辛さを日常的に運動をしている視聴者とほとんど運動をしない視聴者の間で同程度の辛さの感覚として再現可能なことを実験により確認した。

4. まとめ

本稿で示したように従来のあるがままに伝える形式でのスポーツ中継は20世紀中にほぼ完成の域に達しており、これからはVR技術の導入が有望視される領域である。その展開には、リアルタイムシステム、ウェアラブルシステム、CSCW、デジタル放送システム、Hapticインタフェースなど多岐に渡る技術的ブレイクスルーが必要であり、システム工学の粋であるVR工学にとって非常に面白くまたチャレンジのしがいがあるアプリケーションである。

反面、本稿では深くは触れていないが、ソルトレイクオリンピック誘致問題等で表面化したようにスポーツ中継には巨大なビジネス利権と著作権問題がどこまでも密接にからんでくる。本稿を執筆するにあたっても3章の次世代システムに対する研究についての情報は比較的容易に情報提供を戴けたが、2章で展開した既にビジネス化した成果については写真などの情報提供を頂くのは著作権の絡みもあり難しかった。この分野での成果を実用化するにはこれらの複雑怪奇な問題を何らかの形で解決せねばならないことも改めて認識した。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、通信総合研究所の田中様、 筑波大学の大田先生、北原先生、NECの田淵様、株式 会社ビデオリサーチ様より、貴重な研究成果の引用許可 と図面の提供をいただきました。各位に深く感謝いたし ます。

参考文献

- [1] 株式会社ビデオリサーチ、視聴率データ、 http://www.videor.co.jp/data/ratedata/r index.htm
- [2] 丸林、他 " 最近の中継技術 "、テレビジョン学会誌、 Vol.35、No.2、pp.82-90、1981
- [3] 須藤、" 小特集ソウルオリンピック 2-4 男子マラソ "、 テレビジョン学会誌、Vol.43、No.2、pp.111-114、1989
- [4] 愛甲、他 " 第 23 回福岡国際マラソンの番組制作 タッチパネルを使ったスーパー装置 "、テレビジョン学会誌、Vol.43、No.8、pp.800-801、1989
- [5] 佐々木、並川、"汎用 DSP を用いたマラソン画像 処理システム"、テレビジョン学会誌、Vol.45、No. 10、pp.1230-1239、1991
- [6] 小此木、他 "'91 福岡国際マラソンにおける電子映像"、テレビジョン学会技術報告、Vol.16、No.63、pp.1-6、1992
- [7] 八木, "スポーツ番組におけるマシンビジョン", 画像 ラボ, Vol.8, No.4,pp.20-23, 1997
- [8] 山岡, "アトランタオリンピック オリンピック放送システム 競技中継", テレビジョン学会誌, Vol.50, No.12, pp.1837-1841,1996
- [9] 松下, 他, "特集: 長野・冬季オリンピックのための新技術", 映像情報メディア学会誌, Vol.52, No.6, pp.794-800, 1998
- [10] 清水, "シドニーオリンピックにおけるハイビジョン中継", 映像情報メディア学会誌, Vol.55, No.2, pp.199-202,2001
- [11] 田中、他、" 高精細映像 (WHD:Wide/Double HD) 伝送システム"、電子情報通信学会論文誌 D-II、Vol. J84-D-II、No.6、pp.1094-1101、2001
- [12] Nishinaga 他, "Joint Japan- Korea HDR Satellite Communication Experiment Phase II"、AIAA-2002-1878、(ICSSC2002 発表予定)、2002
- [13] 太田、他、" 仮想化現実技術による自由視点 3 次元映像スタジアム通信 "、信学技法、PRMU2000-188 (2001-02)、pp.17-22、2001
- [14] 石川、他、" 大規模空間の多視点映像を用いた運動

- 視差の再現可能な自由視点映像提示 "、信学技法、PRMU2000-190(2001-02)、pp.31-38、2001
- [15] 井口、他、"スポーツ映像放送のための実時間映像解析によるマルチカメラの自動制御と自動スイッチング"、映像情報メディア学会、Vol.56、No.2、pp.271-279、2002
- [16] 松本、他、" サッカーシーンにおけるボール追跡に 基づく最適視点決定システム "、信学技法、 PRMU2000-27、(2000-06)、pp.29-36、2000
- [17] 高井、他、"映像解析とVR技術を用いたフットボール練習支援システム"、日本バーチャルリアリティ学会第4回大会論文集、pp.233-234、1999
- [18] "Carnegie Mellon Goes to the Super Bowl", http://www.ri.cmu.edu/events/sb35/tksuperbowl.html
- [19] 田淵、他、" スポーツの応援感情を共有できる TV Community System の提案 "、情報処理学会シンポジム DICIMO'99 論文集、pp.441-446、1999
- [20] 落合、他: "バーストレスポンスに耐える ASP サーバを実現するサービス適応型応答サーバ"、情報処理学会全国大会予稿集、2002
- [21] 坂本、" 経験や行動履歴の漫画的要約表現"、第 15 回人工知能学会全国大会予稿集 (JSAI 2001)、pp.1-4、2001
- [22] 曽根、"スポーツ中継とバーチャル広告 仮想現実 はどこまで許されるか"、人工知能セミナー講演テキ スト、Vol.40、pp.6-17、2000
- [23] 野間、他、"体感型スポーツ中継システムにおける 疲労の感覚伝達のための運動負荷計測制御"、 日本バー チャルリアリティ学会論文誌、Vol.6、 No.4、pp.249-256、2001
- [24] 杉原、他、"仮想マラソンの評価:主観評価による 仮想空間内での体感評価"、日本バーチャルリアリティ 学会論文誌、Vol.6、No.4、pp.265-276、2001

【略歴】

野間 春生 (HARUO Noma)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所

メディア情報科学研究所 第三研究室 主任研究員 1989年筑波大学第三学群基礎工学類卒業、1994年筑波 大学大学院工学研究科終了、博士(工学)。同年株式会 社 ATR 通信システム研究所入社、1996年株式会社 ATR 知能映像通信研究所研究員、2002年より現職。専門は VR デバイスの研究開発、得に Haptic インタフェース、 Locomotion インタフェースの開発に従事。