

アイスホッケー中継における選手と遠隔地ファンの アウェアネス向上支援

赤澤慶一^{†1} 香川恵里奈^{†2} 垂水浩幸^{†3} 林敏浩^{†4} 八重樫理人^{†3}

インターネットでのライブストリーミング配信の普及により、手軽にスポーツの中継配信が可能になっている。中継配信サービスでは、選手に向けての応援としてコメントを投稿することができるが、競技中の選手はプレーに集中しているためにリアルタイムにコメントを読むことが困難である。また、選手から遠隔地ファンの応援に対してもレスポンスを伝える方法がなかった。そこで本研究では、選手と遠隔地ファンとの間のアウェアネスを向上させるためのシステムを開発し、地域のアイスホッケーチームの協力の下、試合での評価実験を行った。その結果、選手側からは良い評価を得られたが、遠隔で応援しているファンの側からの評価には課題が残った。

Awareness Support between Players and Remote Fans for Ice Hockey Games

KEIICHI AKAZAWA^{†1} ERINA KAGAWA^{†2} HITOYUKI TARUMI^{†3}
TOSHIHIRO HAYASHI^{†4} RIHITO YAEGASHI^{†3}

Live streaming applications are getting more and more popular. The live streaming services allow us to broadcast performances of entertainers such as sports players with low cost. However, remote fans can cheer only by sending text messages and players cannot read them while performing. We have designed a live-streaming support system that enhances mutual awareness between performers and audience. We also have operated and evaluated the system at official games of the ice hockey. Players gave highly positive evaluations, but remote audiences did not always.

1. はじめに

1.1 研究背景

現在、Web サイト、SNS (Social Networking Service) などを用いた情報発信の普及により、多くのスポーツ団体で広報活動や、スタッフ、選手自身のブログなどでテレビ放送などでは知ることのできない情報の発信が行われている。これはファンにとってはよりスポーツ団体や選手を身近に感じることでできる手段となっている。

例えば著者らの地元である香川県ではスポーツ団体として、野球、サッカー、バスケットボール、そしてアイスホッケーのチームが存在している。それぞれのチームは公式 Web サイトを持ち、選手やスタッフが様々な情報を発信している。このようにインターネットは選手とファンを繋ぐ必須のツールになっているといえる。しかし、このような情報発信が行われるのは基本的に選手が試合をしていないときに限られ、試合中になにか情報を送ったりするようなことは困難である。

また、Ustream[a]やニコニコ生放送[b]などのライブスト

リーミングサービスの普及により、地域のスポーツ団体でもインターネット中継配信を容易に行うことが可能になった。これらのサービスは試合の様子を広く安価に伝えることのできるツールであるが、遠隔で試合を見ているファンはコメントのみでしか選手を応援することができず、またコメントを選手が試合中にリアルタイムに閲覧することは極めて困難である。

1.2 研究目的

本研究は、スポーツを行う選手とファンとの間で試合中のインタラクションを増大させることを目的としている。すなわち選手やファンが今までは受発信できなかったアウェアネス情報を受発信できるようになることが双方の満足に繋がり、ひいてはファン同士の一体感を強めることになるとのではないかという着想によるものである。例えば、選手が競技のプレー中に情報発信するなどリアルタイムに気持ちを伝えることが可能になれば、新たなエンタテインメントの形が作られ、プレイヤーとファンとの交流がより活性化される。さらに遠隔のファン同士の交流についても活性化していく工夫も期待できる。

我々は、1.1 節で述べた問題の一部を改善するために、アイスホッケー中継における遠隔応援を支援するためのシステムを開発した。本システムは、「ハイタッチによるメッセージ投稿機能」、「応援ボード機能」、「応援ボタン機能」の3つの機能から構成される。それぞれについては、4章

^{†1} 香川大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{†2} 香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
※現在、ドコモエンジニアリング四国株式会社

^{†3} 香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University

^{†4} 香川大学総合情報センター
Information Technology Center, Kagawa University

a Ustream,
<http://www.ustream.tv/new>

b ニコニコ生放送,
<http://live.nicovideo.jp/>

で詳しく解説を行う。本研究の目的は、中継視聴者の応援を会場の選手に伝え、応援に対する選手からの反応を中継視聴者にフィードバックすることで、情報の双方向性を向上させ、双方の満足度を高めることである。本システムはアイスホッケーチームである香川アイスフェローズの試合で実際に利用し、評価した。

アイスホッケーを対象とした主な理由は、チームサイドがインターネット中継などを利用した新たなファンの獲得に熱心で、最も現場の協力体制が得られやすかったからである。他の複数の競技についてもチームと協議を行ったが、それぞれの事情があり、本研究の対象とすることが相対的に難しかった。

2. 関連技術

2.1 USTREAM

Ustream はライブビデオストリームやライブキャスティングなどが行える無料の動画配信サービスである。配信者はインターネットに接続された機器と Web カメラがあればすぐに映像配信を行うことができ、専用の配信用ソフトを用いることで複数のカメラを切り替えて映像を流したり、動画上にテキストや画像をオーバーレイ表示したりなどの複雑な映像配信が可能である。また、専用の iPhone アプリを使うことにより、PC やカメラなどを使わずに iPhone 一台で映像を配信することも可能であり、手軽で機動力の高い新しい情報発信ツールといえる。通常のテレビ放送とは異なり、中継するための放送枠を気にする必要がないため、テレビ中継では放送されないような試合前の場面などを放送することができる。

Ustream はソーシャルストリーム機能を有している。この機能は twitter[c]や Facebook[d]などの外部ソーシャルメディアと連携し、視聴者のコメントを配信者や他の視聴者と共有することを可能にするものである。この機能は配信を介したコミュニティ形成の場として機能しており、例えば視聴者同士が感想や情動（エモーション）を共有するには適している。しかし、選手が視聴者のコメントをリアルタイムに見ることはできず、視聴者も自身のコメントが選手に届いていることを実感することはできない。

2.2 ニコニコ生放送

ニコニコ生放送は、株式会社ニワンゴが提供するサービスのひとつで、ライブストリーミングの動画共有サービスである。これらのサービスの最たる特徴は、視聴者が投稿したコメントが動画上にオーバーレイ表示される機能である。この機能はニコニコ生放送ではチャットの役割も果たしている。これにより、動画の視聴者同士がコミュニケーションを取ることが可能になり、画面にコメントが同時に

たくさん表示される時には盛り上がっているということが視覚的にわかる。スポーツ中継では、得点シーンなどに一斉にコメントが入力されることにより、現地で周囲のファンが一斉に盛り上がっているというようなことの疑似体験ができると考えられる。しかし、Ustream と同様にコメントを選手に伝えることは困難である。

2.3 スポーツビジネスの観点からのサービス事例

プロスポーツが大きなビジネスになっている国では主にファンのロイヤルティ獲得、維持のためにいくつかの研究・サービス事例がある。ロイヤルティの獲得、維持はスポーツビジネスの収益向上につながるもので、経営学的な観点から研究対象になっている。

ビジネスとして成功している事例にファンタジーゲームがある[1]。これは、ファンは一定のルールのもとで実在する選手の中からチームを構成し、そのチームを仮想のリーグに参加させて戦わせるものである。ファンは現実と仮想の二つのゲームを楽しむことができ、現実のチーム、リーグに対するロイヤルティが向上する。

ネットワークを利用した試合会場でのサービス事例として、SkyBox[2]がある。これはスタジアムで無線 LAN を提供し、携帯端末を通じて試合のライブビデオの閲覧やルール参照、売店の注文、電子メール送信、オークション参加、交通情報の確認、付近のレストラン予約までできることを目指したものである。しかし、現在の最新の更新は2008年で、最近の情報が無い。また、パデュー大学のeStadium[3]も類似の試みであり、アメリカンフットボールを対象にしたものである。2007年から実応用を積み重ねた実績がある。

3. 2011 年度に行った開発と評価

我々は、本研究によるシステムの最初のバージョンを2011年度に開発して評価を実施し、論文[4]で報告している。本章では、その概要について述べる。まず、本研究が対象としているアイスホッケーの特徴について説明し、システムの概要、評価実験について説明を行う。

3.1 アイスホッケーの特徴とシステム概要

システムを設計開発するにあたり、香川プロスポーツ連絡協議会の方と打ち合わせを行い、アイスホッケーの特徴などからどのようなシステムが有効かを検討した。アイスホッケーの特徴としては以下のような点が挙げられる。

- よくぶつかるスポーツである
選手同士の衝突や壁との激しい接触が多く、アリーナで観戦するときにはその迫力が魅力である
- ゲームは非常に流動的
選手の交代は自由に行うことができ、攻守の切り替えも一瞬で起こるなど流動的である

アイスホッケーの最大の特徴はよくぶつかるスポーツであるということである。我々はこの特徴を考慮し、試合の迫

c Twitter,
<https://twitter.com/>
d Facebook,
<https://www.facebook.com/>

力を伝えるために選手が壁に激突した振動をセンサーで検知し、その瞬間に配信画像を加工することによって迫力を伝えるようにした。これにより下り方向（会場から遠隔視聴者へ）のウェアネスを強化することを狙った。また、上り方向（遠隔視聴者から会場・選手へ）のウェアネス強化のため、視聴者に三種の「応援ボタン」(GO / NICE / DEFENCE) を提供し、押された応援ボタンを競技会場に設置したディスプレイに大きく表示した。これは、選手が試合中でも認識できる情報として検討したものである。

3.2 設計・開発

本システムは、3.1 節で述べた壁と選手の激突を検知するために壁に設置した衝撃センサーを用いた。検知された衝撃の情報は、Xbee を用いた無線通信で中継映像にエフェクトをかけるビデオミキサーを操作する Arudino に送られる。エフェクトは画像反転である。

視聴者が利用する応援用サイトには、Ustream の映像と Ustream のコメントを表示させた。さらに、応援ボタンとして GO!, DEFFENCE!, NICE! を提供し、専用の応援サイト (図 1) で利用できるようにした。視聴者はこれらをマウスでクリックすることによって応援の意思表示をすることができる。ファンが応援ボタンをクリックすると、会場に設置された大型 (約 50 インチ) ディスプレイ (図 2) にその応援が表示される仕組みとなっている。



図 1 応援画面例



図 2 会場に設置されたディスプレイ (試合中に撮影)

3.3 評価

本システムの評価結果について説明する。評価は 2012 年 1 月 21 日に香川県三木町のトRESTA 白山アイスアリーナで行われた香川アイスフェローズ対京都選抜の J アイスウェストリーグ公式戦で行った。このときの視聴者数は延べ 141 名で、そのうちの 9 名からアンケート協力を得られた。また、試合直後に選手 3 名にインタビュー調査を行うことができた。

その結果、視聴者からの評価は必ずしも良くなかった。その原因として以下が考えられた。

- 多くの観客が試合会場に入ったため、リンク壁面に設置したセンサーへの観客を原因とする刺激があり、選手の激突とは無関係にセンサーが誤検知をした。その結果、意味なく画像が乱れることがあった。
- 応援ボタンの使い方がわかりにくかった。
- 応援ボタンの表示がリンク横のディスプレイによって選手に伝えられている事実が遠隔視聴者にとってわかりにくかった。(これら応援ボタン関連の問題点は中継視聴前の短時間で被験者にシステムを理解させる説明が困難であったため生じたと考えている。) しながら、5 名の視聴者は遠隔応援機能そのものについては肯定的に評価した。

一方、選手からの評価は良かった。彼らはディスプレイに表示された応援を認識することができた。これより、新しい質のコミュニケーションとしての可能性を感じることはできた。

4. 2012 年度のシステム設計・開発

4.1 システム概要

本システムは、3.3 節で述べた評価に基づいた再設計・実装を行った (図 3)。再設計は、香川アイスフェローズの選手およびスタッフと共同で検討を重ね、実際の試合において適用・運用可能な方法を選択した。

2012 年度のシステムでは、視聴者から選手への上り方向の情報として応援ボタンの他に手書きイメージや写真を送ることができる「応援ボード」機能を提供した。また、選手から視聴者への下り方向の情報として、選手からの応援感謝の意味を伝える「ハイタッチ」動作により twitter に応援感謝メッセージが流れるようにシステムを構成した。それぞれの機能ついて、4.2 節、4.3 節、4.4 節で説明を行う。

なお、前年度のシステムで提供していたリンク壁面の衝撃センサーによる動画加工機能については、前年度に誤作動が見られたことや少ない研究スタッフでの確実な運用が困難なことから、本システムには実装を行わなかった。

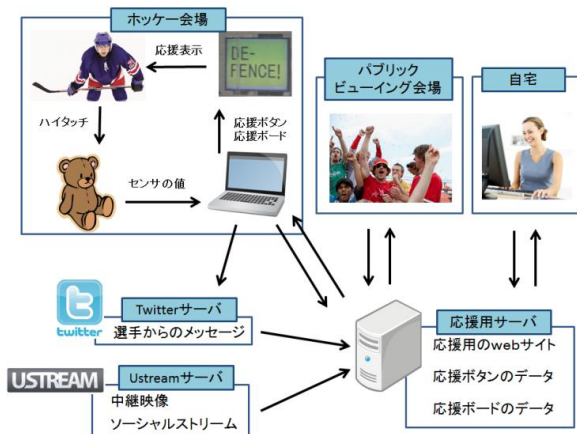


図3 システム全体構成

4.2 ハイタッチによるメッセージ投稿機能

本機能は、下り方向の Awareness を与えるものとして検討されたものである。前年度のシステムでは衝撃センサーを用いて下り方向 Awareness を強化していたが、衝撃を伝えることは試合を視聴覚情報で伝えるという従来のスポーツ中継の延長であり、選手と視聴者との間のインタラクションとは言いづらい。本研究では、選手が遠隔からの応援に対して感謝を伝えることができる機能が実装できないか検討した。選手はプレー中にタイピング等を行うことは困難であるから事前に作成した定型メッセージを利用し、それを twitter に投稿するという形をとることとした。

twitter へのメッセージ投稿のトリガーとして、ハイタッチを採用した理由は以下の2点である。

- 試合中の自然な動きの中でできる動作であり、選手がそれほど意識しなくてもできるため確実に実施される可能性が高いこと
- 非常に盛り上がる場面である得点シーンで行う動作であり、ファンとのインタラクションとして適切なタイミングであること

アイスホッケーの試合中に香川アイスフェローズの選手が得点を取るとベンチ前で選手同士でハイタッチを行う。試合の中断が少ないアイスホッケーにおいて、この瞬間が唯一選手からの情報発信が可能であると判断した。また得点をとった直後ということで遠隔のファンの応援に対する感謝を表明するタイミングとしても適している。

得点を取った選手がベンチ前でハイタッチを行う際、選手と一緒に並んだスタッフが持っているチームマスコットに見立てたぬいぐるみの頭部に取り付けたハイタッチ検知デバイスにもハイタッチをしてもらう(図4)。ハイタッチ検知デバイスは感圧センサーが取り付けられており、センサー値はノートPCに送信されている。ノートPCではこれをトリガーとして、twitter上にあらかじめ設定しておいた遠隔のファンに対するメッセージを自動的に投稿する。投



図4 得点後、ハイタッチ検知デバイスに「ハイタッチ」を行う選手(実際の試合中に撮影)



図5 Twitterも埋め込んだ専用応援サイト

稿されたメッセージは専用の応援サイトに表示される(図5)。

また、チームのマスコットに見立てたぬいぐるみはファンの代表を表している。これは選手に「モノ」にハイタッチするのではなく「ファンの代表」にハイタッチすることで遠隔地ファンの存在を再認識させ、さらに遠隔のファンには自身の代わりにぬいぐるみがハイタッチされているように感じさせることができるのではないかと考えたからである。

4.3 応援ボード機能

現在、アイドルのコンサートや様々なスポーツの試合において、手作りの応援ボードやうちわなどを掲げて応援を行うファンが多数存在する。そこで、我々の支援するアイスホッケーの試合においても、遠隔のファンが応援ボードを作成し、それを試合会場内に設置したディスプレイに表示することで遠隔地に居ながらも応援ボードによる応援を楽しむことができるのではないかと考えた。

遠隔のファンは、PCやスマートフォンを用いてデジタル



図6 試合中に実際に表示された応援ボード例

の応援ボードを作成するか、手書きの応援ボードをカメラで撮影し、専用の Web サイトもしくはメール添付により投稿することができる。ファンによって投稿された応援ボードは、試合のインターバル中に会場に設置したディスプレイにスライドショー表示される(図6)。

手作り感のある応援ボードの利用により、遠隔ファンは自分の作成したものが会場に表示されていることを容易に確認できる。また選手も応援の温かみを感じることができ、場合によってはそれを送ってくれたファンが誰かを特定することも可能である。

4.4 応援ボタン機能

本システムは、3.2 節で述べた前年度のシステムに実装されていた応援ボタン機能も実装している。本システムも前年度と同様に GO!, DEFEENCE!, NICE!の三種の応援ボタンを提供した。応援ボタンは専用の応援サイト上で操作をすることができる。会場のディスプレイに表示する応援ボタンはサーバに蓄積された応援ボタン情報を Ajax を用いて 1 秒毎に取得するように設計した。

5. 評価実験

5.1 評価実験の概要

本システムの評価について述べる。本システムは 2013 年1月12日にトRESTA白山アイスアリーナで行われた香川アイスフェローズ対京都選抜の公式戦で運用した。前年度の評価実験と同じ対戦であるが、この試合は例年ホーム最終戦であり、最も多くの観客を集め、チームとしても最も力を入れている試合である。

また、応援ボード機能をより多くのファンに利用・評価してもらうためにパブリックビューイングを企画した。パブリックビューイングでは、プロジェクトを用いて Ustream 中継を投影する。このパブリックビューイングは香川県高松市の常盤町商店街にある会場(ジャンヌガーデン)で開催した。

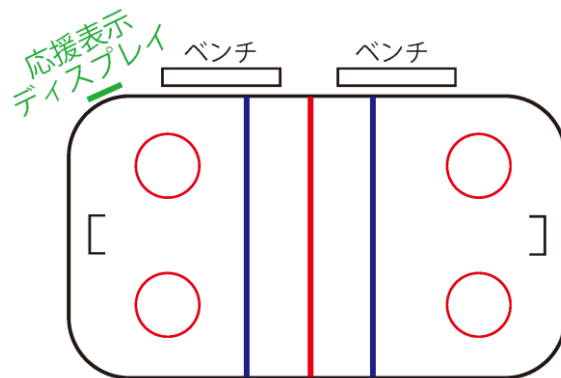


図7 試合会場内の応援表示ディスプレイ配置図

評価実験のために、遠隔のファンからの応援(応援ボード、応援ボタン)を表示する 50 インチの液晶ディスプレイを試合会場内の香川アイスフェローズのベンチの横に設置した(図7)。香川アイスフェローズのベンチは図の左側である。この設置場所は、会場の事情によって決まったものである。実際にはベンチから見やすい場所、あるいは Ustream 中継で映りやすい場所の方が望ましいと考えている。

5.2 評価実験結果

1月12日の評価実験当日は、トRESTA白山アイスアリーナに 900 人以上の観客が来場した。そのため、当初利用を想定していた会場の無線 LAN(携帯電話キャリアが設置したもの)が接続困難になり、ハイタッチによるメッセージ投稿機能が使用できなかった。そこで、ハイタッチ時には携帯電話からの手動送信で代替し、メッセージの投稿を行った。このことについては想定外のトラブルであったが評価には大きな影響を与えていないと考えている。

評価実験終了後、香川アイスフェローズの選手と、中継視聴者に対してアンケートを実施した。視聴者からは 21 件のアンケートを回収し、そのうち 12 名からは応援ボードの応援が選手に伝わっていたと感じた、15 名から応援する意義を感じたという評価が得られた。しかし一方では、視聴者は会場の様子がよくわからず、選手に応援が伝わっているかどうかの確信が持てない様子が伺えた。また、twitter のつぶやきに関する評価については、選手のハイタッチとの関連性について分かりにくいという意見もあった。

一方で、選手からの評価は本システムの評価実験でも高く、試合中であっても応援についてはよく認識されていた。7 名の選手にインタビューを実施したが、会場内に設置されたディスプレイに表示された応援を認識できなかった選手はいなかった。また、ファンとのつながりをより感じるようになったという評価を全員がしている。今後のシステムの発展に対する期待も大きかった。

6. 考察と結論

6.1 実験結果についての考察

5章で述べた評価実験について考察する。前年度のシステムと同様に選手側の評価が高く、視聴者側の評価に課題があるという結果が出ている。その原因としては以下のことが考えられる。

- 選手はもともとファンとの交流をもっと持ちたいという問題意識が高いのに対し、視聴者は実験の為に集められた被験者がほとんどで、問題意識が低く、アイスホッケーについて知識が少なく、選手の名前すら知らない人が多かった。
- 視聴者は会場の様子がよくわからず、応援を選手に伝えるディスプレイの位置や見え方などについて必ずしも理解できていなかった。しかしながら、インターネット中継映像（映像制作会社が制作）は実験のために特別に制作したものではなく、カメラは試合の動きしか追っておらず、実験環境について遠隔視聴者には伝えることができなかった。また予算制約のため、解説や実況音声もついていなかった。

このことは、単なる実験の失敗ではなく、重要な問題点を示唆している。そもそもアイスホッケーを対象に選択したのは、チームが低予算でファンとのつながりを拡大できるツールを求めている、また四国という地域においてアイスホッケーは現状ではマイナースポーツにとどまっているという事情があったからである。インターネットは中継はまさに低予算で利用することができるツールであるが、一方で地域においてマイナーなスポーツであるがゆえに集められた実験被験者は必ずしもアイスホッケーのファンではなく、試合会場の様子についても想像力が働かなかった。さらに実況解説などで情報を補足することもできず、評価実験に不利な条件となってしまった。すなわち、このようなツールを適用できるイベントの適正予算規模（高くも低くもない）がどの程度であるのかということが、今後の重要な検討課題であると言える。

一方で、遠隔で応援をしてくれたファンの中にはアイスホッケーに詳しい者や選手と顔見知りの者もいた。そのような場合にはファン側からも比較的良い評価が得られている。また選手もそのファンの顔写真の入った応援ボードを試合中に認識しており、こういうケースでは効果的なツールであるとの期待を抱かせた。

6.2 まとめと今後の課題

本稿では、エンターテイナーとファンの間のアウェアネス強化のための新たな方法・システム的设计・開発・評価実験について述べた。また、実施した評価実験について選手の満足度を評価し、ファンとのつながりをより感じられるという良好な評価を得た。一方、ファンの満足度についても評価をすることはできたが、現状では課題が多い結果と

なっている。

今後の本研究の発展について考えると、野球やサッカーのように多数の中継カメラやアナウンサー・解説者を用意して中継を行う高予算スポーツではなく、少ない中継カメラでインターネット中継を行うような低予算スポーツが対象になるであろうことから、予算規模に応じたシステム設計が必要であり、また中継時に多くの人的リソースをかけられないことも前提にしなければならない。また、ファンを新たに獲得しようとするのか既存ファンを固定するのかで、視聴者の持っている知識やニーズが異なるため、その点についても重視して設計を検討する必要がある。

しかし、選手側からは高評価が得られたことから、残された課題を解決することにより、エンタテインメント関連の新しいシステムの実用化に繋がると考えている。

今回は動きが速く中断が少ないアイスホッケーを対象としたが、ゲームの進行が比較的緩やかなスポーツであれば、このようなシステムの適用が容易になる面も出て来る可能性がある。競技の種類による違いについては、機会が得られれば今後の課題としたい。

謝辞

本研究に協力していただいた、香川アイスフェローズの皆様、および香川プロスポーツクラブ連絡協議会の皆様に感謝します。特に同協議会の上溝真司様にはたいへんお世話になりました。

本研究は科研費基盤研究(C)22500109による補助を受けた。

参考文献

- 1) Drayer, J., Shapiro, S.L., Dwyer, B., Morse, A.L., and White, J., "The effects of fantasy football participation on NFL consumption", A qualitative analysis, *Sport Management Review*, Vol. 13, pp. 129-141, (2010).
- 2) Hayden, T., *Empowering Sports Fans with Technology*, IEEE Computer, Vol. 37, No. 9, pp. 106-107, (2004).
- 3) Ault, A., Krogmeier, J.V., Dunlop, S.R., and Coyle, E.J.: eStadium: The Mobile Wireless Football Experience, *Proceedings of the 3rd International Conference on Internet and Web Applications and Services*, IEEE, pp. 644-649
- 4) Izumi, T., Tarumi, H., Kagawa, E., Yaegashi, R., and Hayashi, T.: An Experimental Live Streaming of an Ice Hockey Game with Enhancement of Mutual Awareness, *Proceedings of the 6th International Conference on Collaboration Technologies (Collabtech 2012)*, IPSJ, pp.22-25 (2012)