

# イベントの概念に基づいた異種デジタルコンテンツの分類システムの提案

## Proposal of a System for Classification of Heterogeneous Digital Contents Based on Events

石川憲一<sup>♡</sup> 森嶋厚行<sup>◇</sup> 杉本重雄<sup>▲</sup>

Ken'ichi ISHIKAWA Atsuyuki MORISHIMA  
Shigeo SUGIMOTO

本論文ではデジタルカメラやデジタルビデオカメラといったデジタルデバイスで異なる形式で記録されたコンテンツを「イベント」に基づいて分類し同期を行うためのシステムを提案する。ここでいうイベントとは、例えば会議や旅行といったコンテンツの分類の手がかりとなる出来事の事である。本論文では、本システムを実現するための機構を説明する。

**This paper proposes a system to classify and synchronize contents recorded by digital devices such as digital cameras or digital video cameras based on the concept of "events." Here, events are something like meetings and travels, for classifying contents. This paper explains mechanisms to realize such a system**

### 1. はじめに

近年、デジタルカメラ（以下デジカメ）やデジタルビデオカメラ（以下 DV カメラ）、音声レコーダなどのデジタルデバイスが普及しつつある。また、記憶装置の大容量化と低価格化によって画像や映像といったデジタルデバイスによって記録された大量のデジタルコンテンツが蓄積されるようになってきている。このように蓄積されたデジタルコンテンツの分類は多くの場合手動で行われることがほとんどである。コンテンツの量が少ない場合は人手による分類も可能であろうが、分類するコンテンツの量が膨大であったり、画像や動画といった形式の異なるコンテンツが混在している場合、中身を逐一確認しなければならず現実的とは言えない。

コンテンツの分類や検索の際重要となるのがメタデータである。例えばデジカメで撮影した画像には Exif(Exchangeable Image File Format)[1] というメタデータが埋め込まれており撮影日時などの情報が記録されている。これらのメタデータを利用すれば、画像ファイルを日付ごとに分類したり、検索することは容易である。しかしながら、このようなメタデータによる分類や検索は人間にとって必ずしも後から利用しやすいとは言えない。何故ならば人間は必ずしも日時と記録されたコンテンツの内容を明確に結びつけて覚えているわけではないからである。つまり既存の自動的に付与されるメタデータだけではファイルの内容を明確に表現するメタデータを付けることができない。問題となるのはこれらの

コンテンツに対してどのようにメタデータ付けを行うのかという事である。

画像や動画にメタデータ付けを行う既存のアプローチとしては主に次の 2 種類がある。(1) 人間が後から記録されたコンテンツに対してメタデータ付けを行う。(2) 画像や動画を解析し自動的にメタデータを抽出する。(1) の例としては写真管理ソフトなどが代表的な例である。例えば Apple の iPhoto[3] では写真に対してキーワードを登録したりする事でメタデータ付けを行う事ができる。このようにメタデータ付けによって後から簡単に検索などを行うことができる。しかし(1) の場合では、人間がメタデータ付けを行う際に全てのコンテンツを見て、これが一体どのような場面のものなのか逐一判断する必要があるためファイル数が膨大な場合は非常に手間がかかる。又、異なる形式のファイル(動画や音声など)が含まれている場合も非常に手間がかかる。(2) の例としては、松村らによる画像に人物が写っているかどうかを肌色情報を利用して抽出する手法の研究[5] や北川らによる静止画像から自動的にメタデータ抽出する研究[4] やなどが存在する。しかし、一般に画像や動画のコンテキストを自動的に理解し抽出する事は困難である。

本論文では、(1)~(2) とは異なるアプローチを提案する。すなわち、記録するときにできるだけ簡単にメタデータ付けを行うためのシステムを用意するというアプローチである。具体的には、複数のデバイスで記録された異種のメディア形式で表現されたコンテンツを「イベント」という概念に基づいてメタデータ付けを行うモデルを提案する。ここで言うイベントとは会議や打ち合せといった人間が参加する出来事の事で、本システムで各種コンテンツの分類や同期を行う括りとなるものである。本システムが扱うコンテンツの具体的な例としては、画像や映像、音声ファイルなどを対象とする。異なるメディア間の同期に基づいてメタデータ付けを行う研究は他にもある。例えば、宮森らによる番組実況チャットを利用した放送番組のビューを生成する研究[6] が挙げられる。この研究では TV 番組の動画ファイルに対して番組実況チャットの会話記録を同期させる事によってメタデータ付けを行っている。しかし、本研究の焦点はこれとは大きく異なる。なぜなら、複数のデータを同期してメタデータ付けを行うためには、あらかじめ、どのデータを同期すべきかを決定(本稿ではこれを「分類」と呼ぶ)しておかなければならないが、本研究で扱う問題ではこの分類は固定でないからである。したがって、複数のデータをどう分類するか、が解決すべき課題となる。

本論文は以下のように構成される。2 章では実現したい世界における具体的なシナリオ例を挙げる。3 章ではシステムを実現するための技術的な要件について述べる。4 章ではファイルの分類と同期を行うためのプロトコルについて提案する。

### 2. 実現したい世界

我々が実現したい世界では、各デバイスによる記録データに、イベントに関するメタデータ付けを簡単に行うための装置である Event ID Generator (以下 EID-Gen) を導入することがポイントである。まず、EID-Gen について説明し、次に EID-Gen を用いた世界について説明する。

#### 2.1 Event ID Generator(EID-Gen)

図 1 に EID-Gen のイメージ図を示す。EID-Gen はボタンを押すことによってイベントの開始や終了を表す信号を発行する装置である。ディスプレイとスピーカーを備えており、イベントの開始や終了をディスプレイに 2 次元バーコードを表示したり、スピーカーから特定の音声を流すことで表現する。2 次元バーコードや音声は一つの例であり、デジカメや DV カメラなどのデバイスで記録できる物であれば、信号のエンコーディング形式は何でも構わない。

EID-Gen には ID を発行するためのボタンが 4 つある。イベント開始ボタン、イベント終了ボタン、参加ボタン、退出ボタン

♡ 学生会員 筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科  
ishiken@slis.tsukuba.ac.jp

◇ 正会員 筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科/知的コミュニティ基盤研究センター  
mori@slis.tsukuba.ac.jp

▲ 正会員 筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科/知的コミュニティ基盤研究センター  
sugimoto@slis.tsukuba.ac.jp

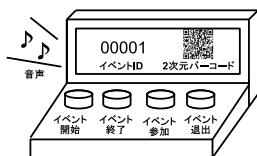


図 1 Event ID Generator  
Fig. 1 Event ID Generator

である。

【イベント開始ボタン】 イベント開始を表す信号を発行する。

【イベント終了ボタン】 イベント終了を表す信号を発行する。

【参加ボタン】 イベントへの途中参加を表す信号を発行する。

【退出ボタン】 イベントからの途中退出を表す信号を発行する。

あるイベントを起こすためには、必ず EIG-Gen が必要である。一般には、EID-Gen は複数存在する。

## 2.2 具体的なシナリオ

ここでは、EID-Gen が存在する世界を、具体的なシナリオを用いて説明する。大学院生の I さんと指導教官である M 先生はある学会に参加した。I さんはデジカメで、M 先生は DV カメラで会場の様子や発表を記録した。その後 I さんと M 先生は研究に関して相談する事があったので会議を途中で退出し打ち合わせを行った。打ち合わせでは、ホワイトボードにメモした内容をデジカメで何枚かキャプチャした。その後 M 先生は予定があったので家に帰宅したが、I さんは学会の会場へ戻り終了時間まで発表を聞いていた。図 2 にこのシナリオの流れを示す。

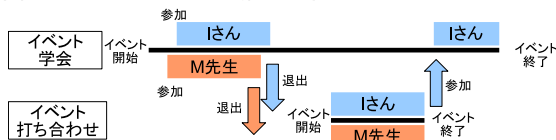


図 2 シナリオ例  
Fig. 2 Example Scenario

図 2 のシナリオを本システムで記録するためには具体的に次のような操作を行う。なおこのシナリオで学会、I さん、M 先生が保持するものは次の通りである。

- 学会が所持するもの： EID-Gen A
- I さんが所持するもの： EID-Gen B, 通常のデジカメ
- M 先生が所持するもの： 通常の DV カメラ, ノート PC (後述する特別なエディタが動作)

EID-Gen の利用は次のように行われる。まず、学会の主催者が、学会側にある EID-Gen A のイベント開始ボタンを押してイベントを開始する。すると、画面にイベントの開始を示す 2 次元バーコードが表示される。EID-Gen A のイベント開始の 2 次元バーコードは、誰もがアクセス可能な状態にしておく。例えば、会場の入り口付近に印刷したものを張ったりする。I さんと M 先生は会議に参加する際、EID-Gen A の発行した 2 次元バーコードを各々のデジカメと DV カメラで記録する。学会中は好きなように撮影を行う。会議を途中で退出する際には I さんの EID-Gen B の退出ボタンを押す、画面に表示されたコードをどちらのデバイスにも記録する。その後 I さんと M 先生が打ち合わせを行う場所に移動した際に、EID-Gen B のイベント開始ボタンを押してイベントを開始する。I さんと M 先生は学会の時と同じように画面に表示されたコードをそれぞれのデバイスに記録する。同時に、M 先生は「メタデータ作成エディタ」という特殊なエディタを PC で起動し、EID-Gen B の画面に出ているテキストで表現されたイベント開始コードを入力する。打ち合わせをしながら、M 先生はそのメタデータ作成エディタに、議論のキーワードや、大事な点を記入していく。メタデータ作成エディタは、テキストが入力され

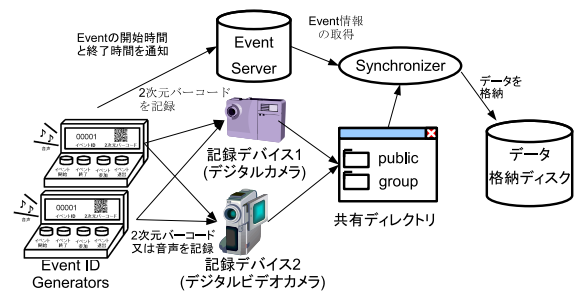


図 3 システムのアーキテクチャ  
Fig. 3 System Architecture

た際に、入力された時刻も記録している。また、それぞれのデジカメやビデオを利用して、打ち合わせを記録する。そして打ち合わせを行った後で EID-Gen B のイベント終了ボタンを押す。イベント終了の 2 次元バーコードが画面に表示されるので、それぞれのデバイスとメタデータ作成エディタに、イベント終了のコードを記録する。打ち合わせの後、M 先生は用事があるため帰宅。I さんは再び学会に戻ることにしたが急いでいたため、EID-Gen A ではなく、自分が持つ EID-Gen B の参加ボタンを押す、参加コードを記録した。退出する際には EID-Gen A の退出コードをデジカメに記録して、その後帰宅した。

I さんと M 先生は、自宅に帰った後、記録したコンテンツを各々が持つ PC の特別な共有ディレクトリにおいた。図 3 にその利用イメージを示す。各デバイスの記録には撮影された写真と共に EID-Gen によって発行されたコードの記録が含まれているが、これらも含めて共有ディレクトリに置く必要がある。そうすると、イベントごとに自動的に分類が行われ、かつ、共有ディレクトリに応じたコミュニティで共有される。例えば、会議の写真を public フォルダにおくと、その会議に参加した人々の取った写真が全て、その会議というイベントで分類され、他人からアクセス可能になる。打ち合わせの記録は他人には公開したくないため、彼らの仲間だけで共有されている group ディレクトリに置くことにした。

数ヶ月後、M 先生は I 君に「あの会議の日に打ち合わせしたよね？そのときにイベントがどうのこうのって面白い話をした気がするんだけど、なんだったっけ？」と突然聞いた。I 君は、冷静に group 共有ディレクトリ中のデータに会議名と「面白いイベント」という単語で、検索した。M 先生がメタデータ作成エディタで「これは面白い」と書き込んだ時点と「イベントが重要」と書いた時点の前後に記録された画像と動画の一部がシステムによって返された。I 君は「この話じゃないですか？」と答えた。

## 3. 提案システム

2 章で説明したような世界を実現するために、我々が提案するシステムのアーキテクチャは図 3 のようになる。このシステムは次のコンポーネントから構成されている。

- **[Event ID Generator]** イベントの開始、終了、参加、退出を表現するコードを発行する。デジカメなどの記録デバイスはこのコードを記録する事でイベントの情報を記録する。EID-Gen はイベントの開始コードと終了コードを発行すると同時に、イベント ID (後述)、イベントの開始と終了時刻を **Event Server** に通知する。
- **[Event Server]** EID-Gen から全てのイベントのイベント ID、開始時刻と終了時刻の情報を受け取り記録する。
- **[Synchronizer]** Event Server に蓄積されたイベントの情報と、共有フォルダにおかれたコンテンツ、および共に記録されたイベントに関するコードを利用する事で、コンテンツの分類を行う。

我々は、提案システムを実用的なものとするためには、次の四つの要件を満たすことが必要であると考える。

1. 間違いをある程度許容する．イベントの情報を記録するのは人間である．そのため押し間違い，押し忘れなどの間違いが発生する可能性がある．このような間違いをある程度修正できるような機構が必要である．
2. 複数の EID-Gen の利用を許可する．2.1 節で述べたようなシナリオのように，複数の EID-Gen を利用したり，複数のイベントに関わるような場合があっても期待されたとおりに振る舞わなければならない．
3. 利用者がイベントへの参加・退出の決定権を持つ．利用者がイベントの途中から参加したり，途中で抜けたりという事に関しての決定権を持たなくてはならない．

#### 4. プロトコルの提案

我々は，3 章で述べたような要件を満たすためには，EID Gen を用いたイベント関係コードの記録のためのプロトコルを定義することが重要だと考えた．本章では，それについて説明する．

##### 4.1 イベントとイベントアクションシーケンス

まず，我々が扱うイベントを定義する．あるイベント  $e_i$  は 3 つ組  $(EID_i, TB_i, TE_i)$  で表現される．ここで  $EID_i$  はイベント ID,  $TB_i$  はイベント開始時刻,  $TE_i$  はイベント終了時刻である．

本システムでは，EID-Gen を用いて各デバイスに記録されたコードを時系列に並べたものをイベントアクションシーケンスとしてモデル化する．イベントアクションシーケンスは，イベントアクションの並びである．下記で説明するように，本論文では各イベントアクションをタグを用いて表現する．明示的には表記しないが，各イベントアクションはそれが記録された時刻を属性として持つ．イベントアクションは，イベント開始アクション，イベント終了アクション，イベント参加アクション，イベント退出アクション，匿名イベント参加アクション，匿名イベント退出アクションの 6 つのうちのいずれかである．

[イベント開始アクション] :  $\langle ai \rangle_a^a$

EID-Gen  $a$  がイベント  $a_i$  を開始

[イベント終了アクション] :  $\langle /ai \rangle_a^a$

EID-Gen  $a$  がイベント  $a_i$  を終了

[イベント参加アクション] :  $\langle ai \rangle_b^a$

デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  のイベント参加コードを記録

[イベント退出アクション] :  $\langle /ai \rangle_b^a$

デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  のイベント退出コードを記録

[匿名イベント参加アクション] :  $\langle \rangle_b^a$

デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  の匿名イベント参加コードを記録．

[匿名イベント退出アクション] :  $\langle \rangle_b^a$

デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  の匿名イベント退出コードを記録．

利用者による各操作と，その結果生じる EID-Gen の動作およびアクションイベントの関係を次のように決める．

1. EID-Gen  $a$  のイベント開始ボタンを押した時:  $\langle ai \rangle_a^a$  が起こり，イベント参加コードを画面に出力する．
2. EID-Gen  $a$  のイベント終了ボタンを押した時:  $\langle /ai \rangle_a^a$  が起こり，イベント退出コードを画面に出力する．
3. EID-Gen  $a$  のイベント参加ボタンを押した時: 匿名イベント参加コードを画面に出力する．
4. EID-Gen  $a$  のイベント終了ボタンを押した時: 匿名イベント退出コードを画面に出力する．
5. デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  のイベント参加コードを記録したとき，イベント参加アクション  $\langle ai \rangle_b^a$  が起こる．
6. デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  のイベント退出コードを記録したとき，イベント退出アクション  $\langle /ai \rangle_b^a$  が起こる．

7. デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  の匿名イベント参加コードを記録したとき，匿名イベント参加アクション  $\langle \rangle_b^a$  が起こる．

8. デバイス  $b$  が EID-Gen  $a$  の匿名イベント退出コードを記録したとき，匿名イベント退出アクション  $\langle \rangle_b^a$  が起こる．

デバイス  $b$  に関するイベントアクションシーケンスとは，デバイス  $b$  によって記録されたアクションだけを並べたイベントアクションシーケンスである．図 4 に，2 章のシナリオにおいての各デバイスのイベントアクションシーケンスを示す．

さんの デジカメ	$\langle a0 \rangle_i^a \dots \langle / \rangle_i^b \langle b0 \rangle_i^b \dots \langle /b0 \rangle_i^b \langle \rangle_i^b \dots \langle /a0 \rangle_i^a$
M先生の DVカメラ	$\langle a0 \rangle_m^a \dots \langle / \rangle_m^b \langle b0 \rangle_m^b \dots \langle /b0 \rangle_m^b$

図 4 各デバイスのイベントアクションシーケンス

Fig. 4 Event Action Sequences for the Devices

デバイス  $b$  は，イベント開始アクション  $\langle ai \rangle_b^a$  が生じたとき，イベント  $ai$  に参加したことになり，イベント退出アクション  $\langle /ai \rangle_b^a$  が生じたとき，イベント  $ai$  から退出したことになる．

しかし，先程説明した，各操作とイベントアクションの関係 7,8 で得られた，匿名イベント参加・退出記録アクションだけでは，どのイベントに関して参加・退出したのかわからない．また，イベント退出アクションより前にイベント終了アクションが起こっているならば，実際にはそれより前にイベントを退出していることになる．

このように，各操作をおこなうことにより得られたイベントアクションシーケンスから，実際のイベントシーケンスを求める必要がある．そのために，次から説明する制約やルールを定義する．

##### 4.2 制約

本プロトコルにおいて，参加タグおよび終了タグを導出するために利用可能な制約を次のように定める．

1. 一つの EID-Gen が同時に起こせるイベントは唯一つである．
2. Event Server に問い合わせれば，全てのイベントの開始時刻と終了時刻が分かる
3. イベントに参加していないにもかかわらず，そのイベントに対する参加記録アクションが生じることはない．
4. イベントが終了したときには，全てのデバイスはそのイベントから退出する．

##### 4.3 ポリシー

上に定めた制約からだけでは解決できない(解釈が複数現れる)ものは，次のポリシーによって解決する．

1. 同じイベント参加アクションが複数存在した場合，最初のアクションを優先し，それ以外は無視する．
2. 同じイベント退出アクションが複数存在した場合，最後のアクションを優先し，それ以外は無視する．

##### 4.4 イベント参加アクションと退出アクションの導出

ここでは，各デバイス  $b$  のイベントアクションシーケンス  $EAS_b$  中の匿名イベントアクションを，匿名でないイベントアクションに書き換える手順を説明する．この手順を表す疑似コードを図 6 に示す(ページの制約により一部省略する)．本コードでは，入力となる上記  $EAS_b$  はイベントアクションシーケンスを表すクラス EventActSeq のインスタンスとして実装される．EventActSeq クラスはメンバ変数として，記録しているデバイスの ID, および，タグとそのタグを記録した時刻 (Time) の組の集合を持つ．各タグは Tag クラスのインスタンスとして実装される．本コード中ではそのインスタンスは  $Tag[ai, a, b]$  のように表現される．ここで  $ai$ ,  $a$ ,  $b$  はそれぞれタグ名，右肩の添え字 (EID-Gen の ID), 右下の添え字 (デバイスの ID) である．書き換えは次のように実行される．すなわち，EventAct クラスのインスタンスに complement

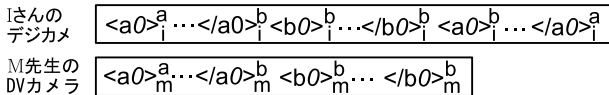


図5 イベント参加アクション及びイベント退出アクションを導出した結果  
Fig. 5 Result of Deriving Event Participation and Leaving Actions

メソッドを適用することにより、匿名でないイベントアクションだけを含むように書き換えられる。complement メソッドは、パラメータとして、イベントサーバに格納されているイベント情報の集合 eventSet を受け取り、これを利用して導出作業を行う。以下では complement メソッドの動作を説明する。なお、本コード中においてコード中の  $type(Tag)$  の値は  $Tag$  が表すイベントアクションの種類である(図7上参照)。

1. Event Server の情報を利用して、 $EAS_b$  にイベント開始アクションとイベント終了アクションを追加する(10行目~11行目)。
2. イベント退出アクションよりも先に同じイベントの終了アクションがあった場合、イベント終了アクションの直前にイベント退出アクションを移動する(12行目~16行目)。
3. 次の規則により、匿名イベント参加アクションをイベント参加アクションに変換する。尚、18行目  $tag[t,a,b]$  の大括弧は  $tag$  クラスのメンバ変数が一致するものという意味を表している(17行目~32行目)。
  - ある匿名イベント参加アクション  $\langle \rangle_b^a$  より前に、終了していないイベント開始アクション  $\langle ai \rangle_a^a$  が存在するならば、 $\langle \rangle_b^a$  をイベント参加アクション  $\langle ai \rangle_b^a$  に変換する。
  - 匿名イベント参加アクション  $\langle \rangle_b^a$  よりまえに、終了していないイベント開始アクション  $\langle ai \rangle_a^a$  が存在しなければ、 $\langle \rangle_b^a$  より後でかつ最も近いような、イベント参加アクション  $\langle ci \rangle_b^c$  で  $\langle \rangle_b^a$  を置き換える。
4. 次の規則により、匿名イベント退出アクションをイベント退出アクションに変換する(擬似コードでは省略)。
  - もし、ある匿名イベント退出アクション  $\langle / \rangle_b^a$  より前に、終了していないイベント開始アクション  $\langle ai \rangle_a^a$  が存在するならば、 $\langle / \rangle_b^a$  をイベント退出アクション  $\langle /ai \rangle_b^a$  に変換する。
  - 匿名イベント退出アクション  $\langle / \rangle_b^a$  よりまえに、終了していないイベント開始アクション  $\langle ai \rangle_a^a$  が存在しなければ、 $\langle / \rangle_b^a$  を、その時点でデバイス  $b$  が参加している全てのイベントに関するイベント終了アクションの列で置き換える。

以上の操作を行う事で、図5の匿名イベントアクションが含まれたイベントアクションシーケンスから図5のようなイベントアクションシーケンスを導出する事ができる。

## 5. おわりに

本稿では、複数のデバイスで記録されたコンテンツの分類と同期を行うためのシステムについて提案した。ポイントは、特別な仕組みを持たないような各種デバイスによって記録されたコンテンツであっても、容易に分類・同期を行うための仕組みを用意したことである。本稿では、システムアーキテクチャ、EID-Gen を利用するためのプロトコル、およびイベント情報を補完するためのアルゴリズムについて提案した。今後はプロトタイプシステムの構築などを行う予定である。

## 【謝辞】

ゼミなどでご議論いただきました筑波大学図書館情報メディア研究科田畑孝一教授、阪口哲男助教授、永森光晴講師に感謝いた

$type(tag)$  の値は次のとおりである。イベント開始アクション: S, イベント終了アクション: C, イベント参加アクション: P, イベント退出アクション: E, 匿名イベント参加アクション: AP, 匿名イベント退出アクション: AE

```

1. class Tag {
2.   tagName:String; //タグ名
3.   idgID: ID; //右上
4.   recordedDevID: ID; //右下
5. }
6. class EventActSeq {
7.   devID: ID;
8.   seq: Set of(Time, Tag);
9.   public void complement(eventSet:(Time,Tag)){
10.    // 1. イベント開始・終了アクションを EASb に追加
11.    seq = seq union eventSet;
12.    // 2. イベント退出アクションを移動
13.    for each (tag, time) in seq s.t. type(tag)==E {
14.      if there exists (tag2, time2) in seq s.t. time2 < time and type(tag2)==C
15.        time=time2;
16.    }
17.    // 3. イベント参加アクションの導出
18.    for each (tag1[t,a,b],time) in seq s.t. type(tag)==AP {
19.      if((there exists (tag2[r2,a,], time2) in seq
20.        s.t. time2 < time and type(tag2)==S)
21.        and not (there exists (tag3[r3,a,], time3)
22.          in seq s.t. time3 < time and type(tag3)==E)) {
23.        type(tag)=P; tagName(tag)=r2;
24.      }else {
25.        if (there exists (tag2[r2,c,b], time2) in seq
26.          s.t. time < time2 and type(tag2)==P)
27.          and not (there exists (tag3[r3,d,e],time4) in seq
28.            s.t. time4 < time2 and type(tag3)==P) {
29.          type(tag)=P; tagName(tag)=r2; idgID(tag)=c; recordedDevID(tag)=b;
30.        }
31.      }
32.    }
33.    // 4. は省略
34. }}

```

図6 イベント参加・退出アクション導出アルゴリズム  
Fig. 6 Algorithm for Event Participation and Leaving Actions

します。本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金若手研究(B)(課題番号 15700108)による。

## 【文献】

- [1] JEITA CP-3451, Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2, <http://tsc.jeita.or.jp/avs/data/ep3451.pdf>
- [2] Michael J. Franklin: Challenges in Ubiquitous Data Management. Informatics 2001: 24-33
- [3] iPhoto, <http://www.apple.com/jp/ilife/iphoto/>
- [4] 北川高嗣, 中西崇文, 清木康: “静止画像メディアデータを対象としたメタデータ自動抽出方式の実現とその意味的画像検索への適用”, 情報処理学会論文誌: データベース, VOL.43, No.SIG12(TOD16), pp38-51, 2002.
- [5] 松村, 岩井, 谷内田: “肌色情報を用いた複数人物追跡”, 情報処理学会 CVIM 研究会報告, NO.133. pp. 133-138(2002).
- [6] 宮森恒, 中村聡史, 田中克己: “番組実況チャットに基づく視聴者視点を利用した放送番組ビューの生成”, DEWS2005, 4B-i9, 電子情報通信学会データ工学ワークショップ, 2005

## 石川憲一 Ken'ichi ISHIKAWA

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科博士前期課程在学中。日本データベース学会学生会員。

## 森嶋厚行 Atsuyuki MORISHIMA

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科/知的コミュニティ基盤研究センター助教授。1998年 筑波大学大学院 工学研究科修了。博士(工学)。ACM, IEEE-CS, 情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本データベース学会各正会員。

## 杉本重雄 Shigeo SUGIMOTO

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科/知的コミュニティ基盤研究センター教授。京都大学大学院工学研究科情報工学専攻博士後期課程修了。工学博士。ACM, IEEE-CS, 情報処理学会, 日本データベース学会各正会員。