

複数デバイスを用いたコンテンツ閲覧と操作

赤星 祐平[†] 木俣 豊^{††} 田中 克己[†]

従来のコンテンツ閲覧は、デバイスを直接操作することによって実行され、また、個人の所有するコンテンツは単一のデバイスを用いて一元的に管理することを目指す傾向にある。一方で、身の回りにはPCや携帯電話のみならず、デジタルカメラやデジタルオーディオプレイヤーなど、非常に多くのデバイスが存在し、それが多くのコンテンツを保持している。そのような環境において、従来のようなコンテンツ閲覧手法や管理手法では、非常に多くの労力を必要とし、破綻を来す可能性が非常に高いと考えられる。しかし、近い将来に実現されると想定される、ユビキタスネットワーク化により、あらゆるデバイスがネットワークを通して相互接続できるようになるため、それらを利用して、分散して存在するコンテンツを適時適所にあるデバイスで自由に効果的に閲覧し、コンテンツを分散して管理できるような仕組みが必要になると考えられる。

そこで本研究では、複数デバイスを用いたコンテンツ閲覧や操作に関して考察を行う。特に、複数のデバイスに分散して存在するコンテンツを、利用可能なデバイスで自由に閲覧・利用できるようにするための仕組みについて考察、提案を行う。

Content Browsing and Operation Using Multiple Devices

YUHEI AKAHOSHI,[†] YUTAKA KIDAWARA^{††}
and KATSUMI TANAKA[†]

When browsing contents, users operate the devices directly. Considering of content management on the devices, users gather the contents in one specific device and manage in an integrated fashion. On the other hand, there are so many devices including not only PCs and mobile phones but also digital cameras and digital audio players around the world and they all store contents in themselves. In this situation, it is very hard to browse and manage contents in current styles. However, in no distant future, ubiquitous network will be realized which enables all devices to connect to one another. In the situation, a management method is required to browse contents with multiple devices effectively and manage contents stored on distributed devices.

In this paper, we discuss on content browsing and operation using multiple devices. Especially we consider and propose a method to browse and operate contents stored on the devices which exist respectively around the world, with multiple devices available for browsing.

1. はじめに

従来、コンテンツの閲覧はPCや携帯電話、PDAといった単一のデバイスを用いて行なうのが普通である。その際、閲覧・操作対象となるコンテンツは、ユーザが利用しようとするデバイスに保持されたもの、もしくは、インターネットなどを通じて得られるものである。ユーザはコンテンツを閲覧・利用する場合、そのコンテンツが保持されているデバイスを直接操作する、もしくは、別のデバイスへコンテンツを移動して

から閲覧を行っている。また、コンテンツの管理も、コンテンツの量も多くなるとデバイス数も少なければ、一元的に管理することが可能であった。

一方で現在、身の回りには多種多様なデバイスが存在している。PCや携帯電話のみならず、デジタルオーディオプレイヤーやデジタルカメラなどがあり、それらにも多様なコンテンツが保持されている。そのため、閲覧可能なコンテンツの量はデバイス数の増加に比例して膨大となる。それにより、コンテンツがどのデバイスにあるか、コンテンツのバージョン管理といったものも一元的管理が非常に困難になると考えられる。

しかし、近い将来、あらゆるデバイスはネットワークを介して相互に接続できるような状況になることが想定されている。それにより、複数に分散して存在しているデバイスやそれらに保持されているコンテンツ

[†] 京都大学大学院情報学研究所
Graduate School of Informatics, Kyoto University
^{††} 独立行政法人 情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications
Technology

を、有効に利用できるようにすることが可能になると考えられる。それを実現するためには、分散して存在するデバイスやコンテンツを効率的に管理し、コンテンツを複数のデバイスに配信・閲覧するための仕組みが必要であると考えられる。

そこで本論文では、身の回りにある複数のデバイスを利用してのコンテンツを閲覧や操作を実現するための仕組みについての考察を行う。これまでの我々の研究³⁾で提案してきた複数デバイスでのコンテンツ配信制御の仕組みをふまえながら、まず複数デバイス利用によるコンテンツ閲覧の例をいくつか示し、それに基づいて、それらを実現するために必要と考えられるアプローチについて言及する。

2. コンセプト

まず本節では、本研究の基本となるコンセプトに関して述べる。

2.1 現状のコンテンツ閲覧

従来のコンテンツ閲覧の特徴を考えると、次のような点が挙げられる。

- 基本的に単一デバイスの利用
- 閲覧/操作対象のコンテンツは、ユーザが操作するデバイス中に保持

まず、コンテンツの閲覧などを考える場合には、単一デバイスの利用/操作を前提とすることが多い。つまり、例えば、携帯電話やデスクトップPCなどのデバイスを1台だけ利用して閲覧するのが通常の利用スタイルである。また、その際閲覧対象となるコンテンツは、そのデバイスに保持されたコンテンツである。例えば、PCでコンテンツ閲覧をする場合は、PCに内蔵されたハードディスクドライブに保存されたコンテンツや、PCで利用可能なリムーバブルメディアに保持されたコンテンツを閲覧することになる。

一方で現在、身の回りに非常に多くのコンテンツを保持するデバイスが存在している。それにはPCや携帯電話だけでなく、デジタルカメラやデジタルオーディオプレイヤーなども含まれる。このような状況において、前述の従来からのコンテンツ閲覧のスタイルによってコンテンツの閲覧/操作を行う場合、次のような難点がある。

- コンテンツ閲覧のためにデバイスの切替の必要がある
- 閲覧したいコンテンツの所在がわかりづらい

まず、原則としてコンテンツは、それを保持しているデバイスでしか閲覧できないことが多いため、見たいコンテンツが別個のデバイスにある場合、デバイスを

交換しながら閲覧する必要がある。例えば、デジタルカメラに保存された写真データは基本的にそのカメラのディスプレイを通じて閲覧する必要があり、たとえPCが近くにあつてデジタルカメラで撮った写真を見たい場合も、そのカメラを直接操作する、もしくは、メモリカードなどを利用してコンテンツのデータをPCへ持ち出して閲覧する必要がある。携帯電話を手で持ちながら、所持しているバッグの中にノートPCがあるような場合でも、携帯電話には画像を表示するくらいの処理能力があるにもかかわらず、ノートPCに保存されている写真データを見たい場合には携帯電話は利用できず、わざわざノートPCを立ち上げて画像を閲覧しなければならない。このような状況は、非常に不便であると考えられる。

また、デバイスが非常に多くなると、そもそもユーザが利用したいコンテンツがどのデバイスにあるのかの管理が非常に大変になる。例えば、職場や自宅にデスクトップPCを所有し、さらにノートPCを持ち歩いているような場合、それぞれのPCにおいて作業を行い作成されたコンテンツのバージョン管理や、自分宛に届いたメールの未読/既読の判別などが、非常に難しくなってしまう。つまり、複数のデバイスに分散して存在するコンテンツを一元的に管理することが困難になってしまう。

しかし、ネットワーク接続によって、新しい可能性も生まれるものと考えられる。近い将来、ユビキタスネットワーク環境の実現によって、あらゆるデバイスが相互にネットワークを介して接続できるようになると考えられる。ネットワーク化されることで、個別にデバイスに保持されたコンテンツは、そのデバイスの場所などによらず、ネットワークを介してやり取りをし、適切なデバイスへ配信/閲覧することが可能になる。

現在では、Google Desktop Search⁶⁾やSpotlight⁷⁾など、PC中に格納されたあらゆるコンテンツを検索し提示してくれるようなデスクトップ検索システムが存在するが、本研究を通して実現される物は、ローカルのPCのみならず、ネットワーク接続されたPCやあらゆるデジタルデバイスに対してコンテンツ検索を行い、適切な形式で適切なデバイスを通して提示してくれる、一種の拡張型デスクトップ検索と考えることも可能である。

2.2 複数デバイスでのコンテンツ閲覧・利用の例

本節では、複数デバイスでのコンテンツ閲覧の例をいくつか挙げて説明をする。

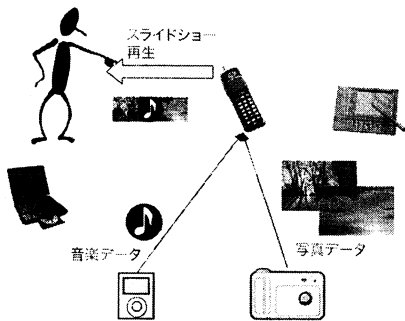


図1 例：デバイス間でのコンテンツ共有と閲覧

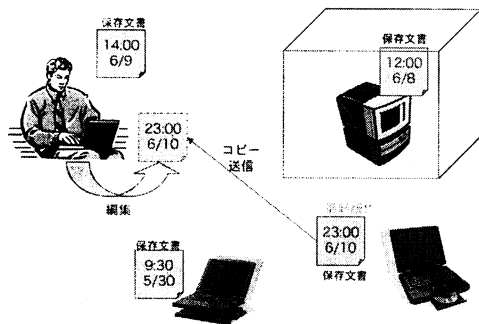


図2 コンテンツの一貫性制御

2.2.1 デバイス間でのコンテンツの共有/管理

図1においてその例を示す。身の回りにデジタルカメラ、デジタルオーディオプレイヤー、携帯電話がある。そのとき、これらが相互につながることでコンテンツが共有/管理できるようになっており、手元にある携帯電話を操作することで、デジタルカメラで撮って保存していた写真データを再生しながら、そのバックグラウンドでデジタルオーディオプレイヤーに保存されている音楽データのうちお気に入りの曲が再生される。それにより、携帯電話上で、簡易スライドショーが提供される。

2.2.2 コンテンツの一貫性制御

図2でその例を示す。ある人が複数のデバイスを状況に応じて使い分けながらある文書（コンテンツ）の作成を行っている場合を考える。その場合、ユーザは明示的にメモリデバイスなどを用いてコンテンツの持ち運びをすること無く、あるデバイスで特定の文書の編集を始めようとする、最近に更新された文書がどこにあるか、ユーザ所有のデバイスから見つけ出し、当該文書をユーザがこれから利用するデバイスへコピーする。これにより、特に最近編集した文書を探す手間を省きながらも、一貫性を保って文書の編集が

可能になる。

2.3 本研究の特徴

本研究で検討する「複数デバイスでのコンテンツ閲覧」の特徴としては次の点が挙げられる。

- コンテンツおよびデバイスの共有/利用
- マルチデバイス/マルチコンテンツの利用

まず、デバイス間がネットワークを通して接続されることで、デバイスに保持されたコンテンツ、および、デバイスの持つ機能をデバイス間で共有し利用できることが挙げられる。これらはネットワークを通じて接続されたデバイス間で共有され、それにより、デバイスやコンテンツの保存されたデバイスの場所や能力などに起因する制約を緩和し、適時適所で便利なデバイスを用いて、ユーザの求めるコンテンツを自由に閲覧したり操作したりすることが可能になると考えられる。

また、複数のデバイスを用いて、利用対象となるデバイスに保存されたアクセス可能な複数コンテンツを有効に利用することを想定していることも特徴である。従来の研究では、単一のコンテンツを細かい単位に分割して、それを利用可能な複数デバイスで閲覧するといった点に着目したもの⁴⁾⁵⁾が多かったが、本研究では、多種類のコンテンツを同時に複数あるデバイスを利用して表示/閲覧を実現するための仕組みを検討しようとするものである。

つまり、本研究では、複数あるデバイスを用いて、効率的にその機能やデバイスに保持されるコンテンツを共有しながら、適時適所で適切なデバイスで、ユーザの求めるコンテンツを閲覧したり適宜コンテンツの管理をすることを可能にするための仕組みを実現するものである。

次節では、本研究における複数デバイスでの効率的コンテンツ閲覧を実現するために、本研究で検討を行うアプローチについての詳細を述べる。

3. アプローチ

本節では、複数デバイスを利用したコンテンツ閲覧のために考えられるアプローチに関して考察を行う。

3.1 概要

分散して存在するデバイスに保持されるコンテンツの集合から適切なものを選択し、適切なデバイスへ配信/閲覧/操作するという仕組みを考えると、それは、従来のSQLやスタイルシートを利用したコンテンツ配信/閲覧の仕組みに類似していると考えられる。そこで、本研究ではSQLやスタイルシートの考え方を拡張して、複数デバイスでのコンテンツ閲覧や操作に利用できるような形にする手法を述べる。

従来のコンテンツ閲覧の仕組みを単純化して考えると次のような流れになる。

- (1) ユーザが閲覧を要求
- (2) 適切なコンテンツをコンテンツ集合から抽出
- (3) デバイスで表示/閲覧

ユーザはコンテンツ閲覧を行うにあたって、まず希望するコンテンツの情報を提示する。条件が提示されると、必要なコンテンツをコンテンツ集合から抽出を行う。そのために、特定のデバイスからコンテンツのID情報を基に検索したり、DBに対してクエリを与えたりすることで条件にあったデータ集合を取得する。そのようにして閲覧対象となるコンテンツが決定されると、それを閲覧デバイスへ送り、表示/閲覧をする。その際、例えばHTML文書にCSSを適用して表示形態を変えるように、デバイスでの表示/閲覧に適するように変換してから表示/閲覧をする。

複数デバイスの利用を想定してコンテンツの閲覧を考える場合でも、コンテンツ閲覧にかかるこの流れは基本的に変化しないものと考えられる。つまり、通常コンテンツ閲覧における仕組みを拡張することで、本研究で検討する複数デバイスでのコンテンツ閲覧を実現できるのではないかと考えられる。このような考え方から、複数のデバイスでのコンテンツ閲覧・利用においては、

- 複数デバイスから適切なコンテンツを抽出し、それを適切な複数デバイスへ配信するための仕組み
- 複数の多様なデバイスでのコンテンツ表示に対応するための仕組み

という2つの仕組みが必要であると考えられる。前者については、従来は例えばSQLによって実現される仕組みであり、後者については、CSSやXSLTといったスタイルシートによって実現されることである。そのようなことから、本研究ではSQLやスタイルシートの拡張を行うことで、実現することを考える。図3は、その2つの仕組みの関係の概要を示している。拡張したSQLでは、利用可能なデバイスやそれらに保存されているコンテンツに対して適用され、ユーザの希望するコンテンツなどを希望するデバイスへ渡す役割を果たす。そして、拡張したスタイルシートは、コンテンツを表示するためのデバイスに対して適用され、表示に際する形式の変換やデバイス間での表示同期といった制御を実現するための役割を果たす。

3.2 SQLの拡張によるコンテンツ配信制御

まずは、複数デバイスでのコンテンツ閲覧のためのSQL拡張に関して言及する。

従来のSQLは、あるデータベースのテーブルから

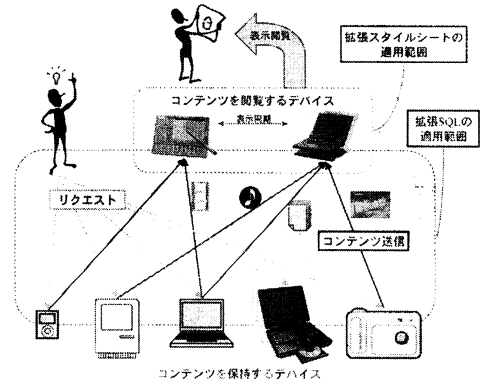


図3 概要

条件にあった情報を抽出し、その結果を提示するものである。この場合、結果を出力する先は原則としてSQLのクエリを発行したデバイスであった。複数のデバイスでのコンテンツを共有したりする場合には、このSQLの拡張を施すことで可能になると考えられる。言い換えると、従来のSQLをマイクロなSQLと考えたときに、本研究で考察する拡張したSQLをマクロなSQLととらえることながら、SQLの拡張等を行い利用可能なようにする。

まず、拡張SQLの適用対象としては次のものと考えられる。

- コンテンツ
- デバイスの機能

コンテンツは、その際に従来は単一のソースからのデータ取得を考えられていたが、複数デバイス利用の環境を考えると、コンテンツの取得対象となるデバイスが多数でかつ多様になることから、その点の考慮が必要になる。

また、多様なデバイスが分散して存在しているとき、特定の機能を持つデバイスを探してコンテンツを出力するといった利用が考えられる。そこで、デバイスの持つ機能に関してもSQLのような手法を用いて見つけ出すことができることが望ましいと考えられる。そこで、本研究では、提案する拡張SQLにおいて、デバイスの持つ機能についても適用対象として考慮をする。

その上で、複数デバイスでの利用を考えたとき、次のような点が、SQLの拡張が必要になると考えられる。

- 適用先の拡張
- 出力先の拡張
- 条件指定の拡張

以下で、これらの拡張の内容について言及する。

3.2.1 適用先の拡張

まず、SQLでのクエリの適用対象の設定を拡張する必要があると考えられる。従来のSQLでは、例えば「SELECT データ FROM テーブル名」といった指定することで、そこからクエリの条件にあったデータを取得することになる。それを、マクロな視点から考えると、FROMで指定可能な情報を拡張する必要がある。その際、次のような条件設定が考えられる。

- デバイスの属性に基づく条件指定
- 時空間情報に基づく条件指定

デバイスの属性に基づく条件指定では、デバイスの持つID情報や所有者情報といった、SQLクエリの適用対象となるデバイスの持つべき属性情報を利用して条件指定を行う。例えば「あらゆるデジタルカメラに保存された写真を表示する」場合、次のようなクエリを与える。

```
SELECT CONTENT.PHOTO FROM DEV.TYPE.D_CAMERA
```

時空間情報に基づく条件指定では、クエリを適用する時間や適用対象となるデバイスの位置情報などに基づいて指定する場合に利用する。例えば、「領域Xにあるすべてのデバイスが保持するコンテンツを参照する」場合、次のようなクエリを与える。

```
SELECT CONTENT.ANY FROM DEV.ANY  
WHERE DEV.LOCATION WITHIN LOCATION.AREA(X)
```

3.2.2 出力先の拡張

従来のSQLでは、単一デバイス、しかもSQLのクエリを発行したデバイスへの結果の出力を前提としているため、SQLでのクエリでは特に出力先を制御するようなものは記述できるようにはなっていない。しかし、複数のデバイスが存在するような場合、SQLのクエリの結果をどのデバイスに出力するかといったことも重要になると考えられる。そこで、結果の出力先の拡張を施すことで、SQLのクエリを発行するユーザが自由に取得したコンテンツを出力するデバイスを指定することができるようにする必要がある。

その際の出力先の指定方法については、前節で述べた、適用先の拡張におけるポイントと同様に、

- デバイスの属性情報による条件指定
- 時空間情報に基づく条件指定

が考えられる。出力先を指定する場合には、SQLのクエリにおいて「INTO（出力先条件）」のように記述する。例えば、「デジタルカメラに保存されたデータを、MMというIDを持つ携帯電話で出力する」場合は以下のような記述になる。

```
SELECT CONTENT.PHOTO FROM DEV.TYPE.D_CAMERA  
INTO DEV.TYPE.MOBILE_PHONE.MM
```

3.2.3 条件指定の拡張

従来のSQLでは、テーブル中のあるフィールドの値に基づく条件指定をWHEREを用いて指定する。しかし、SQLで操作する対象は、従来のテーブル中に含まれるデータのみならず、コンテンツそのものや、デバイスの持つ機能までを範囲にできることを考えると、条件として指定できるものの拡張をする必要があると考えられる。

- コンテンツ／機能の属性情報
- コンテンツの内容やメタデータなどの情報

前者については、画像コンテンツや動画コンテンツ、メール文書といった、特定のタイプのコンテンツのみを対象とする場合に、コンテンツの持つIDやコンテンツの種類といった属性情報を利用して適用の条件指定をする場合がある。また、コンテンツだけでなく、デバイスに対しても類似した場合があり、特定のコンテンツの表示能力のあるデバイスのみを対象として、あるコンテンツを配信／表示すると言ったような場合に、その機能（デバイス）の属性情報を基にして条件指定する場合が考えられる。例えば、「Aさんが所有するデバイスに保存された写真コンテンツを取得する」場合には、次のようなクエリを与える。

```
SELECT CONTENT.PHOTO FROM DEV.TYPE.D_CAMERA  
WHERE DEV.OWNER = "A"
```

後者については、従来のCSSやXSLTの場合では、半構造データで書かれたタグ情報を基に表示形態の変更を行うことが原則であったため、タグ情報のみの場合では基本的にコンテンツの内容に踏み込んだ条件指定は不可能である。しかし、多種類のコンテンツ表示といった状況においては、コンテンツの内容にもとづいた表示形態の統一すると、ユーザのコンテンツ理解がしやすくなる可能性が高くなるというように、内容やメタデータを利用した条件指定が有効になると考えられる。例えば、テキスト文書中に「京都大学」という語を含むコンテンツを利用可能な全デバイスから探す場合、次のようなクエリを与える。

```
SELECT CONTENT.TEXT FROM DEV.ANY  
WHERE CONTENT.TEXT CONTAIN WORD("京都大学")
```

3.3 適用イメージ

ここまでで、SQLのマルチデバイス対応における必要な拡張点について述べた。これらを用いて、どのような適用をすることができるかについて述べる。

図1での例の場合では、拡張したSQLを用いて次のようなクエリを発行する。

```
1. SELECT CONTENT.PHOTO  
FROM DEV.TYPE.D_CAMERA
```

```

INTO DEV.TYPE.MOBILE_PHONE
2. SELECT CONTENT.AUDIO
FROM DEV.TYPE.AUDIO_PLAYER
INTO DEV.TYPE.MOBILE_PHONE

```

さらに、デバイスの属性情報を利用して、携帯電話のユーザと同じ人がデバイスの所有者となっているデジタルカメラやオーディオプレイヤーから写真・音楽コンテンツを携帯電話へ出力するという方法も考えられる。

図2での例の場合では、次のようなクエリを与えることで、デバイスに最近修正された文書を与えることが可能になる。

```

SELECT CONTENT.DOCUMENT FROM DEV.ANY
WHERE CONTENT.DOCUMENT.ID = "X"
ORDER BY CONTENT.MODIFY_DATE
LIMIT 0,1 INTO DEV.A

```

上記の例では、SQLを使ったコンテンツの選択取得によって実現される例であったが、SQLではデータの更新や置き換えと言った機能がある。これらについても、本節にて言及したSQLの拡張においても適用可能であると考えられる。

コンテンツを特定のデバイスから別のデバイスへコピーして保存するような場合は、SQLにおけるINSERTによるクエリによって、目的のデバイスに条件にあったコンテンツを挿入するようなクエリを設定することで実現可能である。

また、コンテンツの更新については、SQLにおけるUPDATEを用いたクエリによって実現可能であり、ALTERを利用することで、コンテンツの更新条件を設定することでコンテンツの置き換え等も実現可能である。

3.4 スタイルシートの拡張によるコンテンツ表示制御

次に、スタイルシートの拡張について考察する。

従来のスタイルシート(CSSやXSLT)を考えた場合、適用対象となるHTMLやXMLといった半構造データで作成されたコンテンツを解析し、タグ情報などの対応関係に基づいて、コンテンツの表示形態を変化させるしくみが、スタイルシートで提供される。

本研究において検討している複数デバイスでのコンテンツ閲覧の場合、従来のスタイルシートでは不十分である部分がある。

- コンテンツの種類が多様多様
- デバイスによってコンテンツ種類による扱い方が違う

まず、従来のスタイルシートとは違い、本研究の場合は拡張したSQLによって取得された多種多様なコン

テンツに対してスタイルシートの適用を検討しているため、多様なコンテンツに対して適用可能な形式に変更する必要がある。また、コンテンツの扱いはデバイスによって多くの種類があると考えられる。例えば、PCにおいて画像データを扱う場合、ビューアを用いて表示する場合や特定のソフトウェアを用いて編集を加えたりするなど、いろいろな用途が考えられる。それらに対応できるような仕組みはスタイルシートで実現されるべきものと考えられるため、その仕組みを組み込む必要もあると思われる。

そこで、本研究においては、コンテンツ閲覧/操作等に適用可能なスタイルシートについて、次のような点の追加/拡張が必要であると考えている。

- コンテンツのデバイスでの挙動の情報
- デバイス間の連携等の情報

前者のしくみによって、コンテンツの、配信されたデバイスでの表示形態や利用についての規定を行う。そして、後者の仕組みによって、コンテンツの閲覧に利用される複数のデバイス間でのコンテンツ表示/利用における連携等の規定を行う。

これらの詳細について、以下で言及する。

3.5 コンテンツのデバイスでの挙動

従来のスタイルシートでは、例えばHTML文書に対するCSSの場合に特定のタグ情報からブラウザでの表示における表示方法の設定を行うように、ある規則で記述されたコンテンツ(文書)の構造情報を基に、そのコンテンツの表示形式の決定を行っていた。しかし、多種多様なコンテンツを複数のデバイスにおいて利用する時、これらの情報のみならず、そもそも、与えられた動画や音楽といったコンテンツをどのように表示するか?といった点も考慮する必要があり、大きな意味で、配信されたコンテンツの閲覧デバイスにおける表示形態なども含めた挙動について、まず規定する必要があると考えられる。

コンテンツのデバイスでの挙動としては次の事項が挙げられる。

- コンテンツの利用形態の規定
- コンテンツの表示形態の規定

まず、コンテンツの利用形態の規定においては、デバイスに配信されたコンテンツをどのようにして利用するかの規定をする。例えば、「mp3形式の音楽データは、それを対応するPC中の音楽プレイヤーによって再生する」、「写真は、自動的に紙に印刷する」といったものが挙げられる。つまり、デバイスに配信されて来たコンテンツをどのような閲覧/利用を許可するかを設定するためのものになる。

また、コンテンツの表示形態の規定では、表示する際の効果付けなどについて決定するために用いる。例えば、「写真をビューアでスライドショー的に表示」「音楽データはプレイヤーで最初の30秒だけ演奏」といったものが挙げられる。つまり、前述の利用形態に基づいてコンテンツをデバイスで表示/利用する際に、どのように表示/利用するかを設定するためのものである。

ただし、複数のデバイスを考える場合には、いくつかのデバイス間で連携して表示する場合も考えられる。それについては次節で言及する。

3.6 デバイス間連携

複数のデバイスを利用してコンテンツを表示するような場合、利用するデバイス間で表示において連携をするような場合が考えられる。本研究ではスタイルシートの拡張によって実現することを検討している。

コンテンツ表示におけるデバイス間連携の例としては次のようなものが考えられる。

- 隣接デバイスで表示するコンテンツの内容の同期
- デバイス間で表示開始/終了のタイミングの調整

このような、コンテンツが拡張したSQLによってデバイスに配信された後に、周囲にあるデバイスとの関連でどのような表示や利用を許可/不許可とするかといった規定についても、従来のスタイルシートを拡張した仕組みで実現されるべきであると考えられる。

4. 関連研究

Kidawara らの研究¹⁾では、利用可能なデバイスを通して提供可能な機能に関してXMLの記述をしておくことで、それらを持ち寄って複合的なコンテンツ閲覧や操作のための環境を構築するための仕組みを提案している。この仕組みでは、個々のデバイスで提供可能な機能に関する情報をXMLによって用意をする。その用意されたXML情報が、ある範囲のネットワーク下に存在するすべてのデバイスに関して集約され、共有できるようになっている。この仕組みでは、特に機能の共有に関して着目しているように思われるが、本研究では、複数デバイスでのコンテンツの利用に着眼しており、その点についてはこの研究ではあまり考慮されていないように思われる。

Active XML²⁾では、XML文書にWebサービスの呼び出しの機能を付加させることで、動的にコンテンツを生成・提供する仕組みが提案されている。この場合、Webサービスの呼び出しをXML文書に埋め込むことで、状況に応じて、複数のものを集めてコンテンツ化し閲覧するという意味においては本研究と類

似した方向性があると思われる。しかし、生成されたコンテンツの出力はマルチデバイスを想定はしておらず、その点が本研究とは大きく異なっている。

5. 結 論

本論文では、複数のデバイスでのコンテンツを閲覧や操作するための仕組みについて考察した。複数のデバイスに分散して存在するコンテンツから適切なものを抽出し、適切なデバイスで表示/閲覧するための仕組みを実現するために、SQLの拡張およびスタイルシートの拡張に関して、その考え方や概要について言及をした。

今後の課題としては、詳細な仕様の検討を行うとともに、この仕組みの有効性を検証するためのプロトタイプシステムの構築、および実証実験をすることがあげられる。

謝 辞

本研究の一部は21世紀COEプログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」によります。ここに記して謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) Y.Kidawara, T.Uchiyama, K.Tanaka, "An Environment for Collaborative Content Acquisition and Editing by Coordinated Ubiquitous Device", Proc. of the 14th Int'l World Wide Web Conf. (WWW2005), pp.782-791, May 2005
- 2) S.Abiteboul, O.Benjelloun, I.Manolescu, T.Milo, R.Weber, "Active XML: Peer-to-Peer Data and Web Services Integration", Proc. of the 28th Int'l Conf. on Very Large Data Bases (VLDB2002), pp.1087-1090, August 2002
- 3) 赤星祐平, 木俣豊, 田中克己, "複数デバイスによるマルチコンテンツ閲覧のためのコンテンツ配信・表示制御手法", 第16回データ工学ワークショップ(DEWS2005)論文集, 2C-i11, 2005年3月
- 4) U.P.Karadkar, R.Furuta, S.Ustun, Y.J.Park, J.C.Na, V.Gupta, T.Ciftci, Y.Park, "Display-agnostic Hypermedia", Proc. of the 15th ACM Conf. on Hypertext & Hypermedia, pp.58-67, August 2004
- 5) 前川卓也, 上向俊晃, 原隆浩, 西尾章治郎, "モバイルユーザによる協調ブラウジングのためのコンテンツ分割方式", 日本データベース学会 Letters, Vol.2, No.4, pp.3-6, 2004年3月
- 6) Google Desktop Search <http://desktop.google.com>
- 7) MacOS X Spotlight <http://www.apple.com/macosx/features/spotlight/>