ユビキタス環境におけるデバイス連携コンテンツの適合化手法

木俵　豊[†]　是津耕司[†]　勝本　道哲[†]

本稿では，ユビキタスネットワーク環境における新しい概念として，Atmospheric Computing を提案する．Atmospheric Computing においては，コンテンツやデバイスが提供するネットワークサービスを Information Atmosphere として共有する．Information Atmosphere は，情報を発散する Information Vapor と，ネットワーク上の共有リソースをデバイスに格納する Information Solidification の二つの機構から成る．この機構により，ユーザは自分の興味情報をネットワーク環境に提供したり，ネットワーク上の共有情報から有益な情報を取得しながら，視聴環境の個人化やコンテンツの適合化を実現することを目標とする．また，その環境下における複数デバイスを用いて利用するコンテンツとしての Atmospheric Content を提案する．Atmospheric Content は，断片的な情報をコンテキストで関連づけ，デバイス間の切り替えに応じて主コンテンツの周辺情報の利用を可能とするコンテンツである．本稿では，この概念について述べると共にそれを用いた利用方法について議論する．

An Adaptation Method for Cooperative Device Content in A Ubiquitous Environment

Yutaka Kidawara ,[†] Koji Zettsu [†] and Michiaki Katsumoto [†]

In this paper, we propose a new concept for information distribution on a ubiquitous network which we call *Atmospheric Computing*, . *Information Atmosphere* consists of two types of data distribution: *Information Vapor* is an active user profile that enables distribution of user profile information to other accessible devices in a way similar to how materials evaporate and spread throughout an atmosphere. *Information Solidification* is the opposite function. Multiple devices sharing common information might have topics of common interest on the various users' devices. When new devices are connected to the environment, these devices detect suitable information through filtering, and then request it from the other devices on the local ubiquitous network. We describe this concept in detail and discuss an implementation of our concept: *Atmospheric Content*.

1. はじめに

インターネットの進歩によって，多種多様なコンピュータが接続され，従来のクライアントサーバモデルから P2P ネットワークモデルに注目が移りつつある．この P2P のネットワークによって，ネットワーク上に大量の情報が共有されており，様々なコンテンツが流通し始めている．その一方で，ネットワークに接続された計算機の能力を集約し，ネットワーク上に処理を分散化して，巨大な処理能力を持つコンピュータを出現させる Grid コンピューティングも，実用的なシステムとして稼働し始めている．このようにネットワークに接続されたコンピュータが連携して，情報の共有や処理を分散させる事が可能となりつつある．また，インターネットに接続される端末は，コンピュータ以外の多様なデバイスに広がりつつある．そのため，近い将来には，ネットワークサービスとしての多様な機能がインターネット上に大量に出現することが予想されている．しかし，今後接続されるであろうそれらのデバイスは，PC の様な高機能な CPU と大容量の記憶装置を持たないシンプルな機能を持つものも多くなると考えられる．そのシンプルなデバイスが提供する機能は，ある特定の単一機能しか持たない場合も多く，複雑なサービスを利用するためにはそのデバイスが提供するシンプルなサービスを組み合わせて利用することが必要となる．このようなネットワークサービスの発見やサービスの合成に関する研究は，数多く行われている．STONE[1),2)] は，ネットワーク上のサービスを合成し，ネットワーク上のサービスを発見して合成するプラットフォームの開発を行っており，セッションモビリティを確保したアプリケーションの開発

† 独立行政法人　通信総合研究所　インターネットアプリケーショングループ，Internet Application Group., {kidawara,zettsu,katumoto}@crl.go.jp

を可能としている．Ja-Net[3] は，デバイスのサービスを Cyber-Entity と呼ぶデータモデルに抽象化し，それらをユーザの嗜好に合わせながら自律的に組み合わせることで複合的なサービスを実現するためのプラットフォームの開発を進めている．また，我々もネットワークのサービスを複合化させて，利用するための仕組みとして NAIDA[4),5)] を提案している．

これらの研究は，サービスの発見及び合成という面においては議論がなされているが，その上でコンテンツをどのように扱うのかという点においては，既存のコンテンツがベースとなっており，新しい環境におけるコンテンツ利用という観点においては，不十分であると考える．

従来，コンテンツはファイルやレコード等の物理的な格納形式単位でアクセスされてきた．しかし，高度に構造化されたインターネットコンテンツは，断片的な情報が文書構造やリンク構造で関連付けられ，ユーザによるコンテンツの利用目的や視聴デバイスの能力に応じて，その都度最適な情報単位を再構成する．既にアプリケーションサーバなどを用いた Web アプリケーションは，データベースや他の Web サービスで提供される断片的な情報からユーザが必要とする情報にまとめ上げて提供する仕組みが確立している．XML や XSLT は，それら断片的な情報の交換や統合，アピアランスの生成などに活用されている．

しかし，このような断片情報の統合は，従来は単一のデバイスをターゲットに行われており，ユビキタス環境における断片的かつ遍在するデバイスへの適用を考えた場合，デバイス群に対してもユーザの興味に合わせたデバイスの統合とコンテンツの適用が必要となる．従って，ユビキタスインターネットの時代においては断片的なコンテンツをユーザの視聴空間内にある断片的なデバイスでどのように利用するかが大きな課題であると考える．

本稿では，新しいユビキタスインターネットにおけるコンテンツのあり方や，そのコンテンツの配信，管理及び利用におけるユーザ中心のコンテキストベースのコンテンツ流通のあり方について概念を述べる．

2. ユビキタスデバイスとコンテンツ

2.1 既存のデバイス連携コンテンツの課題

我々は，ユビキタス環境における新しいコンテンツとしてデバイス連携コンテンツを開発している[6),7)]．このデバイス連携コンテンツでは，SMIL のトップリージョン及び各ウィンドウのコンテンツを他のデバイスに対応づける事を想定していた．つまり，最も上位階層のコンテンツを断片的なコンテンツと見立てて，それらを時間軸のコンテキストでまとめた物と言える．配信時には，デバイスの能力によって再生可能なデバイスに対応づけられ，一つの時間軸上で並行的，直列的に同期再生される．接続可能なデバイスは，PC やデバイス，ステレオ，携帯電話など多様であり，機能も一様ではない．そのため，デバイス能力は，そのハードウェアそのものの制限によって決定される場合と，多機能なデバイスに対して特定の役割を担わせる目的で仮想的に設定する場合の 2 通りで決定される．しかし，現在のデバイス連携コンテンツ配信システムにおいては，再生されるべきデバイスが存在しない場合には，その断片的なコンテンツが表示されない．これは，既存のデバイス連携コンテンツでは SMIL をベースとしており，再生するデバイスがない場合のコンテンツ指定が記述出来ないためである．このようなデバイス連携コンテンツにおいて，より柔軟な再生を実現するためには，各要素コンテンツがどのような役割を持って複合コンテンツとして構成されているのかというコンテンツのコンテキストが重要となる．更に，P2P 環境において様々なコンテンツが共有されるようになると，複数の断片的なコンテンツをまとめた複合的なコンテンツを用いる場合には，それぞれのコンテンツの役割が，意味的な内容や利用方法によって変化する組み合わせ方法や表示方式を変化させる事が望まれる．従って，新しいユビキタス時代のコンテンツにおいては，断片的なコンテンツと遍在するなデバイスをどのようなコンテキストを用いてまとめるのかということが大きな課題となる．

2.2 コンテンツとデバイスの断片性

ユビキタスネットワーク時代においては，ネットワーク上に遍在するデータベースに様々な情報が格納される．そして，それを利用するデバイスも遍在しており，ユーザは利用目的に応じて遍在するデバイスを選択して情報を取得することになる．従来のインターネットにおいては，一つのデバイスで複数の断片的な情報を利用するために，ある情報単位もしくは，時間単位で情報を構造化していた．それによって一つのデバイスで利用可能なコンテンツとしてまとめられ，限定された表示領域でも多くの情報を伝達を可能としていた．しかし，一つのデバイスの限られた表示空間上で，大量の情報を提供することは，時には人間の知覚能力を超えて，逆に情報が伝わらない事がある．従って，必要な情報を認識しやすいように複数の機器を用いて，情報を配置することで，より多くの情報を適切に伝え

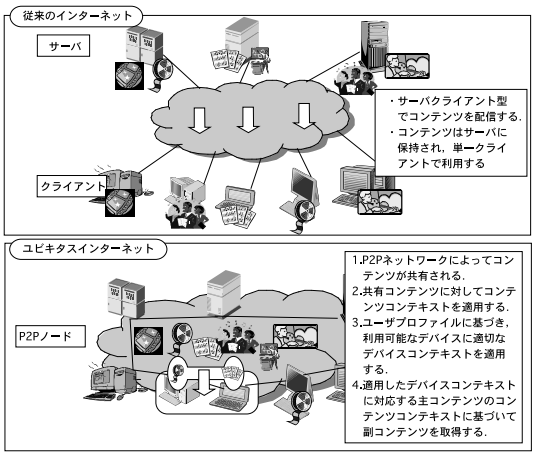

図 1　従来のインターネットのコンテンツ利用とユビキタスインターネットのコンテンツ利用

ることが可能となると予想される．

ユビキタス環境においては，ネットワーク上に断片的な情報が遍在するだけでなく，ユーザが利用可能なデバイスも遍在している．デバイスは，情報を利用する視点から見ると，ユーザに対してサービスを提供する機能としてとらえることができる．従って，ユビキタスインターネットの時代におけるコンテンツ利用とは，断片的な情報と遍在するサービスを静的・動的に結びつけることである．たとえば，あるデバイスにデータベースから取り出した情報を表示させる場合は，表示された情報はユーザの興味の断片を表示するコンテンツにしか過ぎず，その周辺にユーザが新たに興味を持つ情報が存在する可能性もある．そのような場合には周辺のデバイスにユーザが注目したコンテンツの周辺情報を結びつけることで，より多くの情報を提供することが出来る．

2.3　ユーザプロファイルに基づくデバイスとコンテンツマッピング

周辺情報を加えた断片的な情報集合において，ユーザの興味は時間及び情報の理解度に応じて移り変わっていく．断片的な情報を遍在するデバイスで表示するためには，ユーザの注目情報の変化に基づいて中心情報と周辺情報を絶えず変化させることが望まれる．ユーザは，複数のデバイスを管理して，必要に応じてデバイスを使い分けていく．つまり，ユーザがネットワークから情報を取り出して，利用するということは，ネットワークに存在する断片的な情報を，選択した遍在するデバイスにマッピングさせるということである．従って，ユビキタスインターネットにおいては，ユーザのプロファイル情報と注目するデバイスの関係を常に管理する必要がある．ユーザは，複数のデバイスからサービスが提供される場合には，それぞれを意識することなく自然に選択して，最も興味のある物もしくは，必要性の高いものを使い分けて処理を行う．従って，ユビキタス環境におけるコンテンツ利用という観点でみると，コンテンツが複数のデバイスを活用できる場合には，ユーザの興味に基づいて，主に利用するサービスとそれを補助するサービスを連携させた上で，利用者の興味の移り変わりに基づいてそれぞれ主コンテンツと副コンテンツの情報を切り替えていくことが重要である．

例えば，ユーザはある目的意識を持って情報探索を行うが，明確な目的を持ってある情報をピンポイントで見つけることは，困難である．多くの場合は，自分が求めている情報を探しながらその周辺情報も眺めつつ，自分の思い描く情報が，どのようなコンテキストを持って参照されているのかを理解した上で，最終的に自分が思い描いていた情報を探し当てていくことが多い．つまり，ユーザが情報を探し求める際には，思い描く情報に対して，検索結果とその周辺情報を参照しつつ，複数の機能を使うことが自然である．また，複数の人間に与えられるような汎用的な映像情報などの場合には，その映像情報に関する様々な情報をユーザが所有するパーソナルなデバイスで同時に閲覧するができれば，ユーザに対してより正確な理解を与える情報提供が出来る．また，ユビキタス時代においては，様々な機器をネットワークで接続して，連携させながら処理をすることが日常茶飯時に行われることになると予想されるが，そのような場合においてもユーザごとによく使われるデバイスの組み合わせが存在することが予想できる．従って，ユーザごとに使用するデバイスの共起関係なども存在することが予想され，それらをユーザプロファイルの一部として管理することでユーザに適切なコンテンツを提供することが出来るようになる．さらに，中心となる情報から得られる主サービスとその周辺情報から得られる副サービスは，ユーザの興味の変化に基づいてその関係が動的に入れ替えることも重要である．

従って，新しいユビキタス時代においては，デバイスが提供するサービスの枠組みと，断片的なコンテンツの相互の関係をユーザの動的なプロファイル情報に従って結びつけることがコンテンツ提供にとって最も重要な課題となる．図 1 に従来のコンテンツ利用と提案するユビキタスコンテンツの利用について示す．

3. Atmospheric Computing

ユビキタスネットワーク環境においては，利用可能なデバイス，関連するコンテンツ，およびユーザの意図に応じて，ユーザに提示されるべきコンテンツとその呈示方法，即ち視聴環境が決まる．Atomospheric Computing とは，偏在するデバイスおよびコンテンツがネットワークで接続された環境下で，デバイスやコンテンツ，更にはユーザ間に存在する関連性，すなわちコンテキストに基づいて，視聴環境を動的に再構成するプロセスを指す．もともと断片的なインターネットコンテンツを遍在するデバイスが提供する断片的な多様なサービスと結合させることで、ユーザがコンテンツとして利用することになる．断片的な情報を遍在するデバイス群の一部によって，ユーザの興味の高い情報を処理するものを主のサービスとして提供するだけでなく，その周辺情報をユーザが利用可能なデバイスを用いて得られる副サービスを用いて提供することは，ユーザに情報取得のための特別な処理をさせる事無く，注目する断片情報にアクセスする事で，多くの情報を提供できる．つまり，興味のある情報を中心として，その他の関連した周辺情報を水や空気のようにユーザの周囲に配置する事によって，複合的なネットワークサービスに基づく断片的なコンテンツの統合化が実現できる．このユビキタス時代における新しい computing 環境を我々は，Atmospheric Computing と呼ぶ．この Atmospheric Computing においては，データモデル，データプロセッシングモデル，ユーザモデルも大きく変化する．これらについて述べる．

3.1 データモデル

ユビキタス環境において，サービスの共有や発見などは数多く議論されてきた．この環境において，ユーザは，あらかじめサービスの存在を知り，そのサービスが利用可能かどうかを判断して利用するか，もしくは，複数のサービスを組み合わせて要求するサービスを作り出すことに注目を集めてきた．例えば，Ambient Display においては，手元の PDA 等の限定された表示領域を補完するために，周辺の大きなスクリーンを利用する機構などが議論されているが，それらはあくまでも分散化された機能にユーザが特定した情報をマッピングしなおしているだけである．つまり，デバイスの利用コンテキストを最初に決定し，その中で単に情報の利用形態を決定させていたに過ぎない．一方，コンテンツは，インターネット上にある断片的な情報の組み合わせによって生成される．その情報の組み合わせは，ユーザの興味によって構成され，興味のある情報を中心として，関連する情報をその周辺として参照させることが望ましい．ユビキタス環境が構築される前の従来環境における Web は，ユーザが利用できるデバイスが限られていたため，そのデバイス上でユーザが理解できるように整理され，ドキュメントモデルとしてまとめ上げ，リンクという形でドキュメントごとの関係づけを行っていた．ユーザは必要な情報を検索エンジンによって検索し，そのページをスタート地点として自分の求めていた情報を求めて，検索したキーワードもしくは，映像が存在するページの周辺情報や，リンクの前後をたどることで，その情報の周辺情報を認識していた．しかし，この方法は，参照するデバイスの表示機能や再生機構などの制限によって，人の知覚能力を超えた情報量を提供することが多く，ユーザが求めた情報やコンテンツサービスを満足させることが出来ないことが多かった．しかし，ネットワーク技術の進歩によって，多様なデバイスがネットワークに接続されるようになりつつあり，環境は大きく変わりつつある．コンテンツを一つのデバイスで利用しなくてはならないという潜在的に設定していた制限を取り払い，新しい環境に応じたコンテンツと，その管理手法及び配信方式が必要となる．この新しい環境においては，デバイスのサービスコンテキストだけでなく，コンテンツをどのようにユーザの要求に合わせるかを指定するコンテンツコンテキストモデルが重要となる．コンテンツのコンテキストモデルは，既存の html よりも緩やかな関係を記述されるべきであり，ユーザのプロファイル情報に基づいて表示可能なデータモデルに変換される必要がある．従って，本研究においては，ユーザプロファイル情報は，コンテンツとデバイスの共有空間に提供するアクティブなユーザプロファイルである必要がある．つまり，本研究で提案する Atmospheric Computing は，ユーザの周りに存在するデバイス群によって構築される環境に対して，リアルタイムなユーザの興味に基づくユーザプロファイルを提供する事で，そのユーザプロファイルに基づくコンテンツコンテキストを見つけ出す．また，アクセス可能なデバイス群の中から，ユーザが存在する環境内に存在するデバイスコンテキストを発見または生成する．その両者のコンテキスト同士の適合化を図ることでユーザが存在する環境内に要求したコンテンツを出現させることが実現できる．

3.2 データ処理モデル

ユビキタス環境におけるコンテンツ流通を考えるに

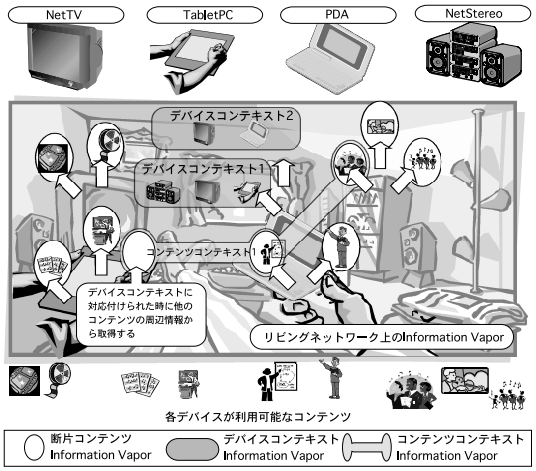

図 2 Information Vapor の概念図

おいては，従来のサーバクライアントモデルでは不十分であり，P2P ネットワークを前提とした情報の共有モデルと配信モデルが必要不可欠である．特に，Atmospheric Computing におけるユーザプロファイル情報や断片情報のコンテンツ化においては，それぞれのデバイスが P2P ネットワークで接続され，デバイスコンテキストに基づくサービス発見，コンテンツコンテキストに基づく断片情報の発見，ユーザプロファイル情報に基づくサービスとコンテンツのマッピングが必要となる．これらの情報流通とマッピング機能として，Information Vapor と Information Solidification を以下に述べる．

3.2.1 Information Vapor

提案する Atmospheric Computing はユビキタス環境に基づくものであり，ユーザは多様な環境でコンテンツを利用する．従って，コンテンツの利用環境は，その環境におけるデバイスコンテキストと，ユーザのコンテキストによって，動的に構築され，そのデバイスコンテキストに基づいてコンテンツコンテキストが要求され各デバイスに断片的な情報がマッピングされる必要がある．つまり，ユーザを中心としたデバイスコンテキストに対して，ユーザのプロファイルを発散させることによって，常にその場において適切な利用環境が選択される．このユーザプロファイル情報はユーザの近くに常に存在しているデバイスで管理されることが望ましい．また，デバイスによっては，コンテンツを保持している場合もあり，そのコンテンツを P2P ネットワーク内で共有させるためにその情報を提供する必要がある．そのようなデバイスから，ユーザプロファイル情報やコンテンツ情報を物質が蒸発するように発散させることで，ユビキタス環境にあるデバイスコンテキストの再構成を図ったり，他のデバイスからのコンテンツの利用を可能とする．我々は，このような情報の提供モデルを Information Vapor と定義する．図 2 に概念図を示す．

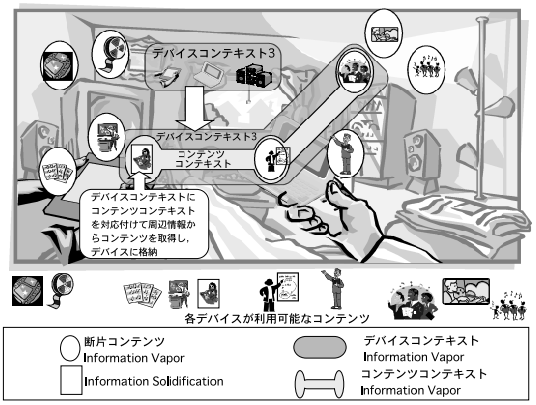

図 3 Information Solidification の概念図

3.2.2 Information Solidification

ネットワーク上に存在する情報をコンテンツとして利用できるようにするには，情報をそのデバイスが持つサービスによって処理されることが必要である．言い換えれば，P2P ネットワーク上で共有されている情報を，コンテンツコンテキストとユーザプロファイル情報によって，処理すべきサービスを持つデバイスにマッピングさせて，そこでコンテンツとして実体化させることである．これは，我々の周りにある大気を特定の容器に入れて密度を高めて，凝固させるような概念であり，この処理を我々は Information Solidification として定義する．図 3 に概念図を示す．

3.2.3 ユーザモデル

ユーザモデルは，従来のプロファイル情報に加えて，コンテンツを再生するためのデバイス利用状況などの情報が含まれる．ユーザはこれらの情報を能動的に視聴環境に提供する事で，利用環境に存在するデバイス群の中から自分にとって必要なサービスを提供するデバイスに，必要とする断片的なコンテンツをコンテンツコンテキストとユーザの視聴コンテキストに基づいてマッピングする．

4. Atmospheric Computing に基づくコンテンツ視聴

一般に人間は，自分の興味のある情報を持ち歩き，常に必要な情報に触れておきたいという欲求がある．

また，意識せずに得た情報に対して，さらなる追加の情報を取得して，その周辺の情報を興味深く探索したいと考えることも多い．それは，音楽である場合もあるし，本や書類などのドキュメント情報の場合もある．従来は携帯型の MD やテープレコーダであり，本や新聞等が人と共に持ち歩かれるものであった．現在では，それらはデジタルデバイスに置き換えられ，シリコンプレイヤや電子ブック，PDA に置き換わりそれぞれデジタルデータとしてのストレージの役割を果たすことで，ユーザごとの興味情報を持ち歩けるようになってきた．しかし，それらのデバイスは特定の用途を持つ物であったり，限られた表示画面を持つ物であり，ユーザの特定の興味を保持するだけしか出来ない場合が多い．また，そこに格納された情報は，ユーザの興味を示すコンテンツの断片にしか過ぎず，しばしばユーザはその周辺の情報を閲覧したり，視聴したりすることが必要となる．Atmospheric Computing の世界ではいつでもどこでもユーザの興味に基づくコンテンツ利用を可能とする．本章では，Atmospheric Computing に基づくコンテンツ試聴の例を示す．

4.1 ユーザの興味度の変化に基づくコンテンツナビゲーション

ユーザの興味度の変化に基づいて，複数のデバイスを利用してコンテンツをナビゲーションする例について図 4 に示すと共に，以下に手順を述べる．あるユーザは，好きなアーチストの新譜をパソコンからシリコンプレーヤに入れて友人宅へ外出する．友人宅にたどり着くと，その新譜の話に花が咲き，試聴することになったとする．ユーザは，持ってきたシリコンプレイヤを友人宅のリビングネットワークに接続する (1) と，ユーザは友人宅のリビングに存在するネットワークステレオ，HDD レコーダ，ネットワーク TV からなるピクチャクリップ同期表示ミュージックプレイヤのデバイスコンテキストを発見する．そこで，そのコンテキストを利用するために，友人宅の HD レコーダをの代わりにシリコンプレーヤをミュージックリソースとする新しいデバイスコンテキストを作成し (2)，再生を開始する．シリコンプレーヤは，Information Vapor によって，接続された 3 つのデバイス間で音楽情報を共有する．また，ネットステレオはシリコンプレイヤによって提供された Information Vapor によって，ピクチャクリップ表示ミュージックプレイヤのデバイスコンテキストに基づく自分自身の役割を実行する．ここで与えられているネットステレオの役割は，指定された音楽リソースを取り出し再生することと，与えら

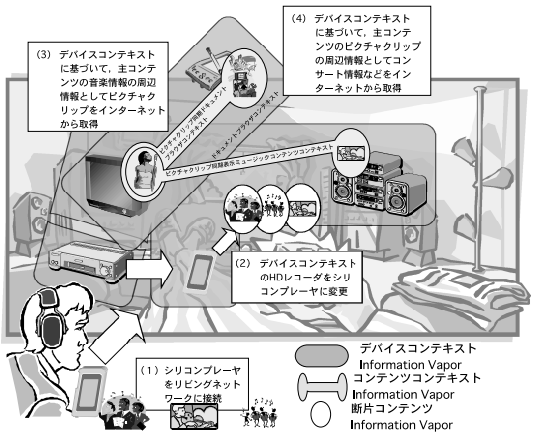

図 4 ユーザの興味度の変化に基づくコンテンツナビゲーションの例

れた曲情報などがあればそれをディスプレイに表示するということである．また，このコンテキストでネット TV に与えられた役割は，ネットステレオが再生している曲情報に対してインターネット上のサーバからピクチャクリップを表示することである．インターネット上のサーバにおいては，音楽再生のコンテキストとして，曲名，アーティスト名，作曲者，歌詞，ピクチャクリップなどが記述されており，ピクチャクリップ表示ミュージックプレーヤのコンテキストでアクセスしたネット TV にピクチャクリップ情報を提供する (3)．その結果，ネットステレオには，ピクチャクリップが表示される．それを使用しながら，ユーザはピクチャクリップに表示されるコンサート情報やテレビ番組情報に興味を持った場合には，新たに PDA をネットワークに接続し，ネット TV と PDA にドキュメントブラウザとしてのコンテキストを適用する．それによってネット TV は画像ブラウザとしての役割が適用され，PDA はテキストブラウザの機能を持つこととなる．このコンテキストにおける，主コンテンツは曲の進行によって変わるミュージッククリップであり，その周辺情報として PDA 上にコンサート情報やテレビ番組が表示されていく (4)．その情報は，ユーザの要求によって PDA 内に Information Solidification として記録されていく．

このように，P2P ネットワーク空間で共有した情報は，ユーザの利用コンテキストを用いて，各デバイスで処理が行われる．また，複数のデバイスを連携させるコンテンツは，主コンテンツとそれに基づく副コンテンツの役割を担い，主コンテンツの変化に追従しながら周辺情報を参照させることがコンテンツコンテキストによって可能となる．

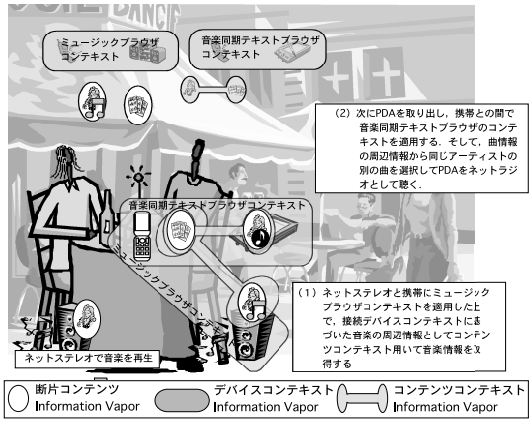

図 5　ストリームコンテンツにおける周辺情報視聴の例

4.2　ストリームコンテンツにおける周辺情報視聴

ストリーム型コンテンツを利用する際にその副コンテンツとして存在する情報をパーソナルデバイスを用いて閲覧する例について図 5 に示す．

ストリーム型のコンテンツを試聴している時に，しばしばその情報に関連する周辺情報を取得したいと考えることも多い．例えば喫茶店のネットステレオから流れる BGM の曲名を調べたい時には，携帯電話を用いて，その喫茶店ネットワークに接続し，Information Vapor として与えられる曲情報と，デバイスコンテキストを使うことが出来る．デバイスコンテキストとして，音楽同期テキストブラウザが提供されている場合には，音楽情報を主コンテンツとして，その周辺情報を副コンテンツとして携帯電話で参照できる様になる．また，その後ネットラジオの機能を持つ PDA を取り出し，ネットワークに接続した上で，その　PDA と携帯に音楽同期テキストブラウザコンテキストを適用すると，その喫茶店で流れる音楽番組やアーティストの周辺情報を参照することが出来ると共に，その音楽番組で既に配信された曲をテキストと同期しながら再生することも可能となる．

5. おわりに

本稿では，ユビキタス環境を用いた新しいコンテンツ配信と利用のための Atmospheric Computing の概念について述べた．ユビキタスインターネットの時代においては，インターネットに様々なデバイスが接続されることで多数のネットワークサービスとしての機能がインターネット上に公開される．また，ネットワークに接続された端末間の関係も従来のクライアントサーバモデルから，より多様性を持つ P2P モデルが広く用いられる事になると予想されている．この P2P ネットワークにおいては，ネットワークに接続されたデバイスやコンピュータが提供するサービスと，それらが保持する情報が共有される事になる．しかし，それらは断片的であり，共有されたサービスを機能的に用いるためにある目的ごとにまとめる必要がある．また，デバイスを機能的に用いるためにもあるサービスの連携を考慮したまとまりを作る必要がある．本研究では，それらのコンテンツやまとまりをコンテキストとして管理していくことを想定している．但し，これらの具体的な記述方法や管理方法などについては，今後の課題である．

今後は，既存のプロトタイプシステムをベースとして提案したコンセプトに基づいた新しいプロトタイプシステムを開発し，提案手法の有効性について検証していく予定である．

参　考　文　献

1) 南正輝, 森川弘之, 青山友紀:動的でアドホックなネットワークサービスフレームワークの検討〜ネットワークサービスシンセサイザ stone〜, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会 (DICOMO) 論文集,pp.13-18,2000,June.
2) 南 正輝, 杉田 馨, 森川 博之, 青山 友紀: ユビキタス環境に向けたインターネットアプリケーションプラットフォーム, 電子情報通信学会論文誌, vol. J85-B, no. 12, pp. 2313-2330, 2002,Dec.
3) 板生 知子, 中村 哲也, 松尾 真人, 田中 聡, 須田 達也, 青山 友紀:ユーザ嗜好に応じた動的なサービス構築のためのリレーションシップメカニズムの設計と評価, 情報処理学会論文誌, vol.44, no. 3, 2003.Mar.
4) Shunsuke Shinomiya,Yutaka Kidawara,Takeshi Sakurada,Seiji Tsuchiike,Shin-ichi Nakagawa: NADIA:Network Accessible Device on the Internet Architecture,IEEE ICOIN-16,Vol.III,pp.8D-4.1-4.11,2002.Jan.
5) Y. Kidawara, S. Shinomiya, T. Sakurada, H. Nagata, and S. Nakagawa, Device Cooperation and Content Management for Remote-control Microscope for Medical Use, IEEE AINA, pp.632-637, 2003,Mar.
6) 木俵豊, 是津耕司, 勝本道哲:ユビキタスネットワーク環境におけるデバイス連携コンテンツ, 電子情報通信学会第 14 回データ工学ワークショップ,2-A-04,2003.Mar.
7) 木俵豊, 是津耕司, 勝本道哲:デバイス連携に基づくユビキタスコンテンツの配信, 日本データベース学会,DBSJ Letters,Vol.2,No.1,2003.Apr.