

携帯電話向けコンテンツ閲覧・視聴システム

太田 慎司 森川 大補 山崎 升一 大橋 正良

本稿では、携帯電話端末をターゲットとしたコンテンツ閲覧・視聴システムを提案する。本システムにより、携帯電話端末を利用する個人は、携帯電話端末と様々な場所に設置された機器間でコンテンツの出力先を切り替えながらマルチメディアコンテンツの閲覧・視聴を行うことが可能となる。この結果、携帯電話端末固有の制約（e.g., 処理能力、画面サイズ、メモリ容量、通信能力）による問題が軽減され、個人が移動する様々な場所にまたがって実用的なコンテンツ閲覧・視聴環境が提供できる。本稿では、コンテンツ閲覧・視聴システムのコンセプトと具体的なアプローチを紹介するとともに、実証システムの実験結果を示す。これらの検討結果を通して、提案するコンテンツ閲覧・視聴システムの有効性と実用性を明確にする。

Contents Handling System for Mobile Terminals

Shinji Ota, Daisuke Morikawa, Shouich Ymamazaki and Masayoshi Ohashi

This paper proposes a practical multimedia content handling system of content portability, in which contents are freely handed over among different equipment. Limitations of the content viewing caused by the poor capabilities of handheld devices (e.g., processing power, display size, memory size, communication link) are reduced, and the effective content viewing environment over different places is offered to individuals. In this article, the concept and approaches of content portability are introduced, and system features of the experimental system are shown. Through these discussions, the effectiveness and practicality of content portability are identified.

1. はじめに

インターネットアクセスが可能となり、携帯電話端末（MT）へのテキスト、音声、画像、動画等のマルチメディアデータ処理機能の拡張が進展している。このようなマルチメディアデータへの対応のため、MTの処理能力も早いペースで向上している。この結果、現在、MTはパーソナルコンピュータ（PC）と同等の機能を具備しつつあるが、性能面の格差は依然残存している。

この格差は、“携帯性”を実現するために課せられた物理的な制約に起因している。MTには、電池寿命を得るためのCPUパワーの制限、端末サイズを小さくするための搭載ディスプレイサイズやメモリ容量の制限が存在する。また、PCが設置・使用される固定通信環境に比べ、MTが利用される移動通信環境では、使用できる通信環

境が低速であり信頼性が低いという制約もある。これらの制約のため、MTではPC向けに配信されるコンテンツを十分な品質で閲覧・視聴できない。また、この制約が“携帯性”を実現するために必然的なものである以上、将来的にMTの機能拡張や処理能力の向上があったとしても、PCとの格差は残存するであろう。

このような格差を軽減する手段としてコンテンツ変換が利用される。第3世代移動通信システムをターゲットとし、いくつかのコンテンツ変換手法やプロキシが提案され、その一部は実用化されている[1,2]。しかしながら、このアプローチでは、MT向けに再加工する際、コンテンツのレイアウト変更や品質劣化を伴うため、コンテンツが本来有する情報を忠実に伝えることはできない。

Bluetooth™ [3]等の狭域無線通信システムの登場は、MTにおけるコンテンツ閲覧・視聴の制約を軽減するもうひとつのアプローチを提供する。MTとその周囲に存在する機器との連携によりコンテンツの閲覧・視聴環境を構築する試みで

株式会社 KDDI 研究所

KDDI R&D Laboratories Inc.

ある[4,5,6]。このアプローチにより、MT ユーザは、そのユーザが携帯する機器に加え、そのユーザが実生活で移動する場所（家、オフィス、屋外等）に設置された情報端末（IT： PC、KIOSK 端末等）をコンテンツの閲覧・視聴のために利用することができる。この結果、ユーザが閲覧・視聴するコンテンツのレイアウト変更や品質劣化の頻度を低減することが可能となる。今後、ユビキタスネットワークやユビキタスコンピューティング環境が整備されることで、MT と IT の連携する機会は増加し、このアプローチの実現性は高まると考えられる。

本稿では、MT と IT の連携に基づくコンテンツ閲覧・視聴システム（コンテンツポータビリティシステム）のコンセプトと具体的なアプローチを紹介するとともに、実証システムの特性評価結果を示す。これらの検討結果を通して、提案するコンテンツ閲覧・視聴システムの有効性と実用性を明確にする。

2．携帯機器と固定機器の連携

これまで、携帯端末（e.g., PDA）と固定機器（e.g., PC、オーディオ・ビジュアル（AV）機器）の連携の観点からいくつかのシステムが提案されている[7,8,9]。これらのアプローチは、PC や AV 機器の広まりとともに、それらを制御するコントローラ機能の複雑さを軽減することを目標としている。様々な固定機器の制御装置とするために必要なコントロールパネルを、携帯端末上に動的に生成し利用するためのアーキテクチャやメカニズムが提案されている。

Hodes らは“universal interactor”というコンセプトの中で、携帯端末がサポートするユーザインタフェース（UI）機能に、様々な固定機器の制御機能に対応付けるというアプローチを採った[7]。会議室内の AV 機器を PDA あるいはラップトップ PC から遠隔制御する試作システムを構築し評価を行っている。

Carnegie Mellon 大学の Pebble プロジェクトにおいても、“Personal Universal Controller (PUC)”のコンセプトの下、研究開発が進められている[8]。PUC では、様々な固定機器に対応するために、固定機器から提示される機能構成情報に基づき、携帯端末上のプログラムがその機器に必要なコントロールパネルを自動生成する手法を検討している。また、Pebble プロジェクトでは、携帯端末を PC の拡張 UI として利用する試みも検討されている[9]。このコンセプトの下、SlideShow Commander や Remote Clipboard 等、様々なアプリケーションが開発されている。

複数の異なる機器間でデータを移動させる試みとして、Rekimoto らの“Pick-and Drop”コンセプトが挙げられる[10]。“Pick-and Drop”は、ペンデバイスを利用した連携手法であり、異なるディスプレイ間でデータファイルを移動させる作業を、ペンデバイスをディスプレイ画面上へ接触させたり離したりする動作に対応付けて実行できる UI 環境を提供するものである。システムの実現においては、ペンデバイスの物理的サイズや重量増加を避けるため、ペンデバイスやデータファイルの識別情報管理やデータファイル転送等の主たる機能は、機器を相互に接続するネットワーク側に実装されている。

3．コンテンツポータビリティ

3.1 コンテンツ閲覧・視聴における制約

携帯端末が個人のポケットに納まるという物理的な要求を満足する限り、MT と PC 間の能力格差は縮まることはないであろう。このような能力格差に起因する制約により、MT ユーザは次のような問題に直面する。

- MT がサポートしていないフォーマットのデータを閲覧・視聴できない。
- MT の処理能力不足のため、データを十分な品質で閲覧・視聴できない。
- 小さい MT のディスプレイでは、複数オブジェクトを同一画面上へ配置することが困難であり、コンテンツの見通しが確保できない。
- 小さい MT のディスプレイでは、複数のコンテンツやオブジェクトを比較することが困難である。

3.2 コンテンツポータビリティシステム

これまでの携帯端末と固定機器との連携の主眼は、携帯端末を固定機器あるいは固定機器上のアプリケーションの制御装置として利用するアプローチであった。我々は、個人の生活空間に渡って実用的なコンテンツ閲覧・視聴環境を実現することに主眼を置いて検討を進めている。

個人は、日常の生活において様々な場所を移動しながら、PC、カーナビゲーションシステム、家電製品、KIOSK 端末、携帯端末等を情報アクセスとそのコンテンツ閲覧・視聴のために利用している。このようなユビキタスコンピューティング環境においては、個人が移動した場所で利用可能なコンピューティングリソースを最大限に生かせる環境を実現することが重要となる。

コンテンツポータビリティシステム（CPS）は、MT ユーザが、その MT と移動先に設置された IT を連携させてコンテンツの視聴・閲覧を行えるコンピューティング環境を提供する。CPS に

において、MTは移動性・可搬性を有するコンテンツビューアであり、連携動作する複数機器間でコンテンツの移し変えを管理する制御端末である。また、ITは、MTユーザが利用可能なコンピューティングリソースである。これらの機器間で、スムーズかつリアルタイムなコンテンツの移し変えを実現することで、より実用的なコンテンツ閲覧・視聴環境を実現する。

CPSの具体的な目的は次の通りである。

- (a) ITを利用可能とすることで、MTにおけるコンテンツ閲覧・視聴上の制約を軽減する。
- (b) ITからMTへのコンテンツの移動を実現することで移動中のコンテンツ閲覧・視聴作業の継続性を確保する。
- (c) MTからITへのコンテンツの移動を実現することで、異なる場所(IT)にまたがるコンテンツ閲覧・視聴作業の継続性を確保する。

3.3 システムデザインアプローチ

“Pick-and Drop”がペンデバイスの利用を前提とし、近接した機器間でのデータファイルの移動を実現しているのに対しCPSは、

- (a) コンテンツの移動を、制御対象となる機器から離れて遠隔制御できる
- (b) 地理的に離れた機器間でもコンテンツの移動を実現できる
- (c) 場所の移動中にもコンテンツの閲覧・視聴作業を継続できる

など、連携対象となる機器範囲の拡大や、作業の継続性の面で特長がある。

CPSのシステムアーキテクチャを図1に示す。CPSでは、MTとITは狭域無線通信(e.g., Bluetooth™)を介して接続される。同通信路上

で、MTのUIからIT上のコンテンツの出力状況を制御し、MT上に表示させるコンテンツの選択のために制御情報が交換される。このアプローチにより、MTユーザはIT上のコンテンツの出力状況を遠隔制御でき、MTとIT間に跨って複数の異なるUI操作を行う煩わしさが軽減される。

狭域無線通信路上では、機器間でコンテンツを移し変えるためにポインタ情報(PI:コンテンツのURLやコンテンツ再生ポイント等)が交換され、コンテンツ自体は交換されない。ピックアップはPIがITからMTへ提供される処理であり、ドロップオフはPIをMTからITへ提供する処理である。PIを取得した機器は、各々が具備するアクセス網を介してサーバからコンテンツを取得し、取得コンテンツはそれぞれの機器に固有のコンテンツビューア(e.g., ブラウザ)により表示される。このアプローチにより、IT上に表示されるコンテンツは、MT固有の制約の影響を受けず、本来の品質を維持して提示される。

ピックアップ処理では、コンテンツが移動アクセス網経由で取得されることを想定している。固定アクセス網と境域無線通信路を経由する場合と比較して取得時間が長くなるが、MT能力に応じて変換されたコンテンツが取得できMTの安定した処理が維持できる。コンテンツ提供者の観点からは、コンテンツへのアクセスチャージを回収すること、提供者が意図しないコンテンツの流通を制限することが可能となる。将来的なネットワークや情報システムの高度化により、上記条件を満たしつつ、MTへのコンテンツ取得を狭域無線通信路経由でも行える環境が整うであろう。

また、PIのみを交換するアプローチはMTへの実装性を高める。連携処理に必要な処理負荷や

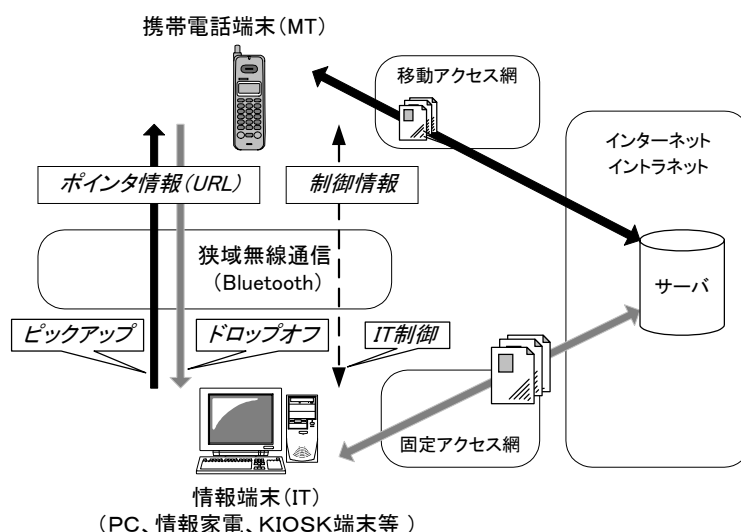


図1 . CPS システムアーキテクチャ

メモリ容量を軽減でき、IT 向けのコンテンツを MT 上で処理する場合に比べ、処理するデータサイズの範囲(e.g., テキスト~ 動画像)が小さく、結果として MT のハードウェア設計を容易にする効果も期待できる。

4 . 実証システム

4.1 ソフトウェアアーキテクチャ

CPS のアプローチにおいては、MT と IT 間の連携動作時の応答時間が重要である。Web コンテンツのポータビリティを実現した実証システムを構築しその応答特性を評価した。図 2 に、実証システムのソフトウェアアーキテクチャを示す。実証システムは MT エミュレータ (MTe) と IT から構成されている。MTe と IT は Bluetooth™ リンク (Serial Port Profile) で接続され、各々個別にコンテンツダウンロード用の LAN ポートを具備している。

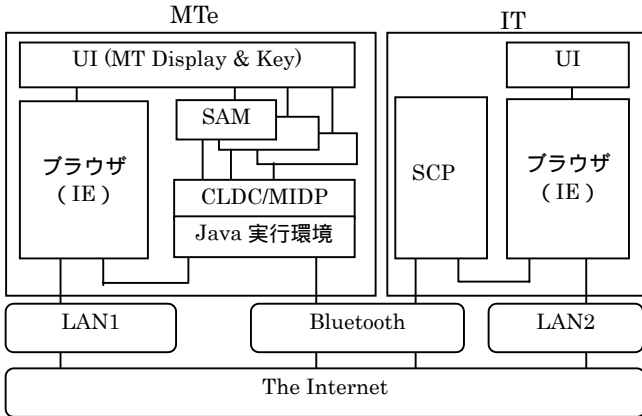


図 2 . 実証システムソフトウェアアーキテクチャ

MTe は、MT の擬似的な入出力 UI (表示画面とキーパッド)を具備した PC 上のエミュレータである。MTe 内部で IT と連携するモジュール (SAM : Service Access Module) は、CLDC/MIDP ベースの Java プログラムとして実現した。IT は一般的な PC であり、SAM から受領した制御情報に基づき IT 上のブラウザを制御する Service Control Proxy (SCP)が実装されている。また、SAM ならびに SCP には、それぞれの端末に実装されているブラウザや OS と連携するためのインタフェースを拡張した。

4.2 ブラウザ連携アプリケーション

試作システムに実装した SAM 機能を表 1 に示す。今回の試作では、表 1 の機能を 1 つの Java プログラム (ブラウザ連携アプリケーション) として実現した。図 3 に試作したブラウザ連携アプリケーションの基本処理フローを示す。

表 1 . 試作 SAM 機能

連携処理	処理概要
ウィンドウ制御	切替え、スクロール、サイズ変更、移動、閉じる
ポインタ制御	移動&クリック、ドラッグ
ブラウザ制御	起動、終了、新規作成、URL 入力、フォーカス移動、戻る、進む、メディア制御、等
ピックアップ	ページ全体、ページ内オブジェクト
ドロップオフ	ページ全体、ページ内オブジェクト

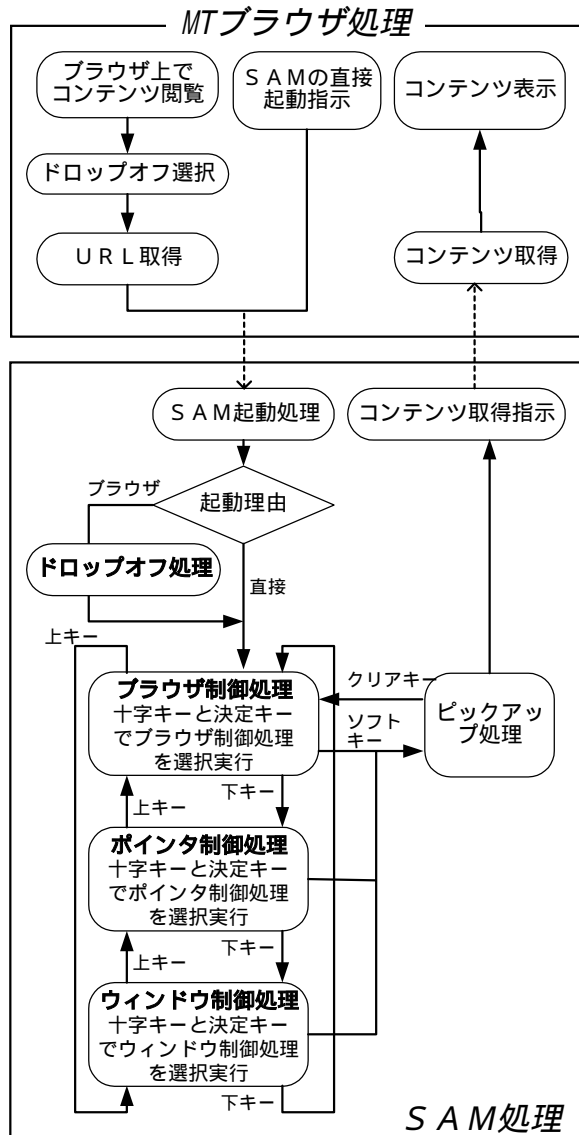


図 3 . ブラウザ連携アプリケーション処理フロー

ブラウザ連携アプリケーションでは、MTe 上でのコンテンツの閲覧・視聴やピックアップ処理後のコンテンツ表示が、MTe 上に実装されたブラウザ (Internet Explorer) により処理される。現状の MT でも、ブラウザと Java アプリケーションの連携機能は実現されており、本アプローチを採用することにより、ブラウザ連携アプリケーション側にブラウザ機能を実装するアプローチに

比べ、ソフトウェア規模の縮小や開発コストの抑制という点で実現性が得られる。

現在、MT 向け Java アプリケーションのサイズは、アーカイブ形式で 30KB から 50KB 程度である。試作においては、この要求を 1 つの指標として実装を行った。その結果、試作したブラウザ連携アプリケーションは約 40KB 程度の規模で実現できることを確認できた。また、今回の実装では、シリアル IF エミュレーション、ピックアップ、ドロップオフの各機能をアプリケーション側に実装した。今後、これらの機能部を実行環境側の共有機能として実現することができれば、さらに 20KB 程度の規模削減が実現できると考えられる。

5. 応答時間特性評価

今回、試作システムを用い、ブラウザ連携アプリケーションと IT の応答特性を計測した。実証システムにおける Bluetooth™ 回線 (Serial Port Profile) の平均スループットは 600Kbps であった。また、各連携処理で交換される制御要求と制御応答のデータサイズの平均はそれぞれ 160 バイト、20 バイト程度であり、実証システムにおける Bluetooth™ 回線上の伝送時間 (約 2msec 以下) は、応答時間において無視できると考えられる。

5.1 単体アプリケーション動作時の特性評価

ブラウザ連携アプリケーションと IT がそれぞれ 1 台ずつの構成で、連携処理の応答特性を評価した。表 2 に評価対象とした連携処理を示す。また、実証システムで使用したハードウェア環境は表 3 の通りである。

表 2. 評価連携処理

連携処理	処理概要
ブラウザ起動	MTe から IT 上のブラウザを起動
ドロップオフ	MTe が通知した URL のページを IT 上のブラウザで表示
フォーカス移動	IT が表示する Web ページ上でフォーカスを移動させる
ピックアップ	IT から通知された URL のページを MTe ブラウザが取得
ブラウザ終了	MTe から IT 上のブラウザを終了

表 3. ハードウェア環境

	MTe	IT
CPU	PentiumIII 750MHz	PentiumIII 900MHz
メモリ	256MB	256MB
Bluetooth	東芝 Bluetooth PCMCIA Card (Ver. 1.1)	

連携処理における平均応答時間の計測結果を図 4 に示す。応答時間とは、表 1 の各連携処理に

おいて、ブラウザ連携アプリケーションが制御要求を行うキー押下を検出してから MTe の UI/ブラウザにその制御応答の通知を行うまでの時間である (図 5)。

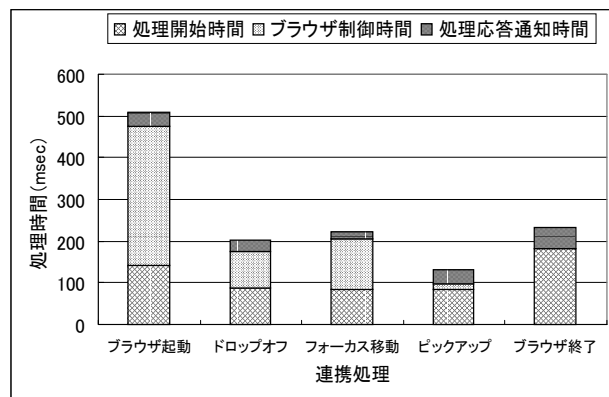


図 4. 応答時間特性

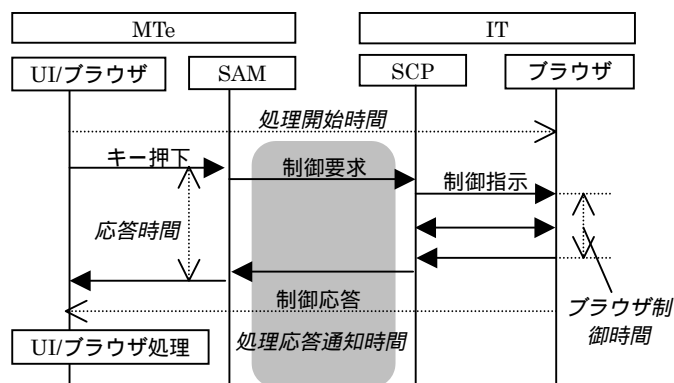


図 5. 連携処理フロー

ユーザの操作性を確保するため、MT 上でのキー操作から IT 側 UI/ブラウザ処理の発生までの時間 (処理開始時間) が十分に短くならない。目視による確認では、500msec 程度の処理開始時間で、キー押下と IT 処理上での画面処理の開始で遅延を感じる。実証システムでは 100 ~ 200msec 程度の処理開始時間で連携処理が実現できている。また、フォーカス移動処理のように、ユーザ操作が連続的に行われる処理においては、連続キー操作への応答性が重要である。フォーカス移動処理の平均応答時間は約 225msec であり、4 回 / 秒の処理能力を実現できている。

5.2 複数アプリケーション動作時の特性評価

(1) 評価環境

連携する MTe と IT が同一ネットワーク上で複数動作した場合の連携処理の応答特性を評価した。本特性評価では、フォーカス移動を評価対象

の連携処理とし、そのコマンドを連続的に自動発生させる SAM を MTe 上で動作させた。

評価環境の構成を図 6 に示す。各 MTe とアクセスゲートウェイ (AG) は、各々東芝 Bluetooth™ PCMCIA Card (Ver.1.1) を具備しており、各 MTe と AG 間はそれぞれ異なる Bluetooth™ リンクで接続される。Bluetooth™ の 1 無線モジュール当たりの最大接続数は 7 であるため、最大 7 組の MTe と IT を 1 つの AG を介して同時に動作させた。

各 MTe からは、各々個別の IT に (e.g., MTe-1 は IT-1 へ) フォーカス移動のコマンドが連続的に送信される。AG は MTe と IT 間でエンド - エンドのデータルーティングを行う。具体的には、MTe と AG 間で使用される Bluetooth™ 仮想 COM ポートと、AG と IT 間で使用される Remote Method Invocation (RMI) セッション ID を対応付けて管理する。評価に使用した各ノードの CPU 仕様を表 4 に示す。

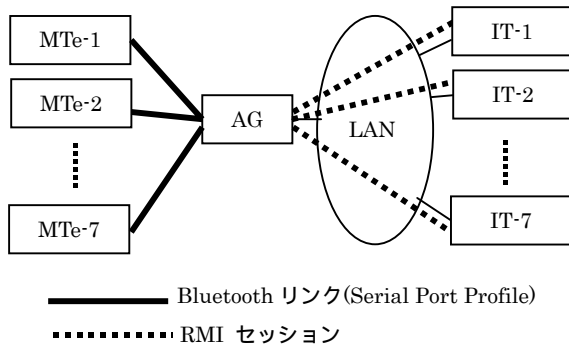


図 6 . 評価環境の構成

表 4 . 評価環境構成ノードの CPU 仕様

	No	CPU 仕様 (MHz)
MTe	1	731
	2	600
	3	400
	4	400
	5	600
	6	750
	7	750
IT	1	450
	2	933
	3	1500
	4	450
	5	1500
	6	800
	7	800
AG		1000

(2) 平均応答時間に関する評価結果

図 7 に計測結果を示す。計測では、表 4 で示した同一番号の MTe と IT を連携動作させた。ピリオド 1 では、MTe1 - IT1 の組み合わせの連携ノードのみで計測を行い、以降ピリオド 7 まで動作させる連携ノードを MTe7 - IT7 まで順次増やしつつ計測を行った。ピリオド 8 から 13 では、全連携ノードの実行状態 (ピリオド 7) から、MTe1 - IT1 連携ノードから降順に順次動作を停止させて計測を実施した。

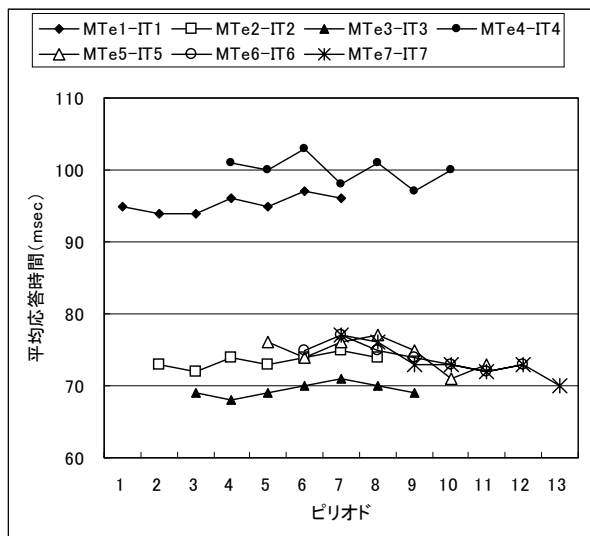


図 7 . 複数アプリケーション動作時の応答特性

計測結果より、本評価システムの平均応答時間は IT の処理能力に依存していることがわかる。まず、CPU 処理能力が高い IT を利用した場合、平均応答時間は短くなる傾向がある。特に MTe3 と MTe4 の CPU 処理能力が 400MHz と同一であるにも関わらず、連携する IT 処理能力の違いで 30msec 程度、平均応答時間に差が出てきている。また、MTe の CPU 処理能力が高い場合でも、IT の CPU 処理能力が低い場合には応答時間が長くなる (e.g., MTe1-IT1 と MTe3-IT3) という傾向が見られる。

CPS では、MT と IT 間で送受されるデータ量が小さいため、複数同時に連携処理を実行した場合にも、狭域無線通信路がボトルネックになりにくいという特長がある。試作システムにおいても、各連携処理において送受されるデータ量は最大 160 バイト程度であるため、600Kbps のスループットを提供する Bluetooth™ 回線以上では、十分な通信帯域が確保されている。

今回の試作においては、MT と IT が 1 対 1 に対応して連携するアプリケーションを想定している。従って、AG では、固定的なテーブルを検

素する処理が主となり、連携処理のボトルネックとは成りえないと考えられる。また、今回の試作システムでは、MTe 上の処理がボトルネックとはなっていない。これらの観点から、本試作システムでは、IT 処理がボトルネックとなっていると推測される。しかしながら、実 MT のように、より処理能力の低い端末への実装を行う場合、MT 側処理負荷がシステム特性のボトルネックとなる可能性が高い。

実 MT への実装で MT の処理能力が MTe の 1/10 程度になると想定すると、応答時間において MT 上の処理時間が支配的になると考えられる。実証システムでは、5.1 節で説明した計測結果に基づくと、処理開始時間内の約 10msec、処理応答通知時間内の約 20msec が MTe 内部処理であった。従って、実際の MT への実装では、少なくとも処理開始時間が 100msec 程度、応答時間全体で約 300msec 程度の時間増加が見込まれる。この場合において、本システムは、300msec 以内の処理開始時間と 2 回 / 秒程度の連続処理能力が見込めることから、多少の違和感を残すものの、実際の MT で実用可能なシステムパフォーマンスを具備していると推測される。

(3) 実応答時間に関する評価結果

図 8 に、2 組の連携処理に関する、フォーカス移動処理の実応答時間を示す。各連携処理ともに、実応答時間にいくつかの階層的な分布があることがわかる。これは、今回実施した 7 組の全連携処理に同様に観測された特徴である。特に、MTe1-IT1 の連携処理では、実応答時間分布に最大 3 倍程度の開きがある。MTe1-IT1 と MTe3-IT3 両連携処理における実応答時間の最大値に大きな開きがあり、この差が図 7 で示した平均応答時間の差に影響しているものと考えられる。

フォーカス移動処理において、IT 側の SCP は、IT ブラウザに次候補のタグを問い合わせ、報告されたタグがリンクタグ (<A>) であった場合、IT ブラウザにフォーカスを当てるよう指示をだす。HTML ファイルの最初に含まれるタグ数が多いため、IT ブラウザ側のページ上でループ状に実施されているフォーカス移動が先頭のリンクに戻る際、SCP からの問い合わせ回数が増加し、結果として応答時間が長くなっていると推測される。このような処理を高速化することで、応答時間を短縮する検討も必要である。

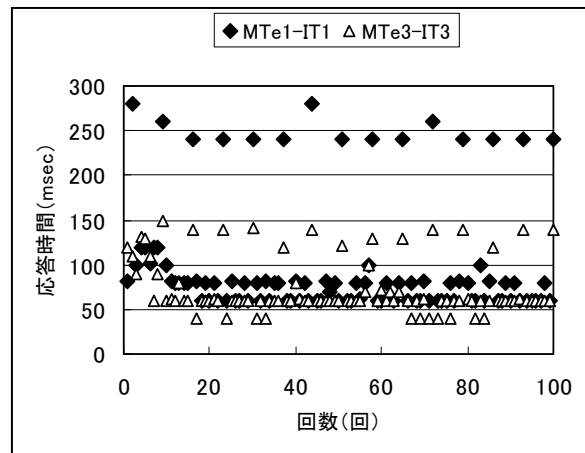


図 8 . フォーカス移動処理の実応答時間

6 . まとめ

MT 向けコンテンツ閲覧・視聴システムであるコンテンツポータビリティシステムのコンセプトと具体的なアプローチを紹介するとともに、実証システムを用いた応答特性の評価結果を示した。これらの検討結果を通して、提案するコンテンツ閲覧・視聴システムの有効性と実用性を明確にした。ただし、本評価では処理能力がさらに低い実 MT への実装を考慮した検証としては不十分である。今後、実 MT への実装に向けた詳細検討を実施する予定である。

謝辞

本研究の推進にあたり、ご指導頂いた KDDI 研究所 浅見所長、松島副所長、松本取締役に深謝する。

参考文献

- [1] R. Han et al., "Dynamic adaptation in an image transcoding proxy for mobile web browsing," *IEEE Pers. Commun.*, vol.5, no.6, pp.8-17, Dec. 1998.
- [2] S. Ota, A. Yoneyama, T. Warabino et al., "Features of Video Transcoding System for Mobile Internet Access," *4th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC'01)*, (Aalborg, Denmark), Sept. 2001.
- [3] J. Haartsen, M. Naghshineh, J. Inouye, O. J. Joeressen and W. Allen, "Bluetooth: Vision, Goals and Architecture," *ACM Mobile Comput. Commun.*, Rev.2, 4, Oct. 1998.
- [4] 太田、森川、山崎、大橋, "携帯電話端末向けコンテンツ閲覧・視聴システムの提案", 2002 年電子情報通信学会総合大会 B-5-10.

- [5] 太田、森川、山崎、大橋, “携帯電話端末向けコンテンツ閲覧・視聴システムの特性評価”, FIT2002.
- [6] S.Ota, D. Morikawa, S. Yamazaki and M. Ohashi, “A Multimedia Contents Handling Environment for Mobile Computing,” Globecom2002, (Taipei, Taiwan), Nov. 2002 (to be appeared).
- [7] T. D. Hodes and R. H. Katz, “Composable Ad hoc Location-based Services for Heterogeneous Mobile Clients,” *Proceedings of the 3rd Annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (ACM Mobicom’97), (Budapest, Hungary), Sept. 1997.*
- [8] J. Nichols and B. A. Myers, “Studying the User of Handhelds to Control Everyday Appliances,” *In Student Posters ACM CHI’01, (Seattle), Apr. 2001.*
- [9] B. A. Myers, “Using Handhelds and PCs Together,” *Communications of The ACM, vol. 44, No. 11, Nov. 2001.*
- [10] J. Rekimoto, “Pick-and-Drop: A Direct Manipulation Technique for Multiple Computer Environments,” *ACM SIGGRAPH Symposium on User Interface Software and Technology (UIST’97), (Alberta, Canada), Oct. 1997.*