

5. 総括

5.1 調査研究の総括

本調査研究では、1章で述べたように以下の4項目について検討を行った。

- (1) 従来の2階層モバイルIPシステムを3階層化し、狭い範囲での端末移動と広範囲での端末移動との管理を独立に行うことで、ハンドオーバー時の通信の中断時間の短縮を図る高品質シームレス接続技術の研究開発を行い、端末移動環境下における技術的課題を明らかにする。
- (2) モバイルIPv6端末の接続位置情報を常時管理する技術の研究開発を行い、端末機器利用者の移動に伴う接続端末の位置情報管理における技術的課題を明らかにする。
- (3) モバイルIPv6だけでなく、IPv4端末も接続可能であるシステムを研究開発し、IPv4端末利用者が端末の設定を変更することなく適切なコンテンツを利用できる環境を実現する。
- (4) 当該システムの社会的有効性を検証するため、モバイルIPv6端末を用いて、企業業務をオフィス内外問わず行うための業務支援ポータルサイトを開発し、業務効率向上等に関する実証フィールドでの調査を行う。また、位置情報に基づくタウン情報等の周辺情報を提供するポータルサイトを開発し、利便性調査等を行う。

この結果については、他章でも詳述したが、これを総括すると以下の通りとなる。

(1) モバイルIPv6における高品質シームレス接続技術の開発

動きの緩やかな動画を閲覧中、動きの激しい動画を閲覧中、及びVoIP使用中に、モバイルIPv6によるハンドオーバを行なった。モバイルIPv6のハンドオーバに数秒要したが、動きの緩やかな動画では、動画像の乱れはほとんど気にならなかった。動きの激しい動画では、数秒間画面が止まると、前後の脈絡が分からなくなってしまった。VoIPの場合、数秒間音声途切れても、相手に聞き直せばよいので特に問題はなかった。緊急度の高い場合を除けば問題ないレベルといえる。

高品質シームレス接続機能(マイクロモビリティ)は、端末からホームエージェント装置への登録時間が短縮されるため、通常のハンドオーバ(マクロモビリティ)と比較して有効であることが分かった。

VoIP使用中のモバイルIPv6によるハンドオーバを、現在の携帯電話と同等のレベルにするには、レイヤ2の情報を積極的に活用する必要がある。

(2) モバイルIPv6端末の位置情報管理技術の開発

モバイルIPv6においてホームエージェント及びゲートウェイモビリティエージェントに登録されるIP層レベルでの位置情報を、定期的に位置情報収集装置に収集する事により、この位置情報をアプリケーションレベルで使用する事を可能にした。実験の結果、概ね位置情報が正確に管理・表示され、ユーザの移動に伴う位置情報の更新も正確に行われることが確認できた。更に高精度な位置情報をリアルタイムに提供するためには、適切なアクセスポイントの設置場所とIP層レベルでの位置情報設定に関する検証、IPネットワークとアプリケーションの高度な連携が必要である。

(3) IPv4、モバイルIPv6端末の併存接続技術の開発

IPv4簡易接続機能に関しては、端末の設定を変更せずにインターネットにアクセスできる事、及び正確なポータルが表示される事という条件は満たされたと言える。ただし、接続できるまでに1～2回の再試行が必要な場合、また再試行の結果ポータルがリダイレクトされなくなる場合も稀にあった。

これは主に、アクセスポイントの電波強度の問題や、端末側で無線LANの電波を拾う能力など、無線ネットワークの不安定な要素にあると考えられた。

これを改善するには、アクセスポイント配置の個数、設置場所、電波強度などを最適化し、より良い無線LAN環境を整える事が事が考えられる。

(4) オフィス業務支援ポータル及び周辺情報提供用ポータルを用いた社会的評価

アンケート調査等を通じ、オフィス業務支援ポータル、周辺情報提供用ポータルについて各々の有用性等を評価検討した。その中で各々のシステム、端末、機能等に課題があることが分かった。以下にそれぞれの課題と方向性について述べる。

ア) モバイル端末の課題と方向性

本実証実験では、モバイル端末としてノートPC及びPDAを用いたが、屋外でのノートPC使用時において、端末の小型・軽量化要望等が多くあがった。また、実際の利用シーンとしては、利用者が歩きながら端末を利用することも想定されるため、利用端末については、利用者の安全面や携行面への十分な配慮が必要と思われる。将来的には、利用者の行動の妨げにならないような、小型端末やウェアラブルPCの利用等も見据え、適切な端末についての検討を重ねる必要がある。また、屋外利用を考慮した、端末ディスプレイの視認性の向上やバッテリー寿命の向上等についても、検討すべき課題と考える。

イ) 音声通話機能に関する課題と方向性

音声通話については、使い勝手と信頼性が重要な要素となるが、この点について今回の音声通話機能は、課題が残る結果となった。しかし、音声品質の良さ、通信コストの安さについて重要視するユーザも多く、この点についてはオフィス業務支援ポータルの音声通話機能はユーザニーズをある程度満たしていると言える。

本実証実験では、音声通話できるエリアは無線LANエリアに限定された。今後はより一層の信頼性や音質の向上を図るとともに、利用者の利便性等を考慮し、公衆網との相互ローミングを実現する等、使用エリアの拡大についても更なる研究の余地があると思われる。

ウ) 利用端末の位置情報取得の課題と方向性

本実証実験では、六本木ヒルズ全体を分割した四つのエリア及び六本木ヒルズZONE六本木内事務所、アークヒルズ内事務所の計六つのエリアにて位置情報を把握した。しかしながら、エリア範囲が広すぎたため、位置情報を表示しても相手の位置を特定できないケースも見受けられた。位置情報の精度向上については、無線LANのアクセスポイントによる表示や、複数の無線LANアクセスポイント間の電波強度を利用した位置測定等、更なる研究の余地があると思われる。

エ) 利用者の端末位置に応じた情報配信の課題と方向性

周辺情報提供用ポータルを用いた実証実験を通じて、利用者の端末位置に応じたコンテンツの提供については、その有用性が確かめられた。しかしながら、コンテンツ種別により、最適な提供エリアに違いがあることも確かめられた。コンテンツ種別と提供エリアの関連性については、今後研究の余地があるものと思われる。また、実験被験者より、ピンポイントの位置情報コンテンツや自己位置表示、PUSH型の情報配信を望む声が掲げられた。この点についても、今後、その必要性や有用性を検討する必要があると思われる。

オ) オフィス画像配信の課題と方向性

オフィス業務支援ポータルのオフィス画像表示機能については、カメラ画像と音声を併用したTV会議ツールとしての有用性が確認された。しかしながら、自分の映像を常時撮影されることに抵抗を感じる被験者もあり、実際の利用シーンでは、プライバシーを十分考慮し、カメラ設置場所や撮影範囲等についての配慮が必要である。また、会議資料やホワイトボードの記述内容の共有を求める声もあり、これらの課題を解決することでさらに有用性が高まるとと思われる。

今回の実験では、カメラ位置が固定であり決められた設置場所での利用に限定されてしまったため、使い勝手に制限を受けた面がある。今後は、各人のノートPCにカメラを取り付け、1対1でTV電話を行う機能が必須になるとと思われる。

カ) 構築アプリケーションに関する課題と方向性

本年度は公共的オープンスペース内の「就業者」を主な対象として、オフィス業務支援向けアプリケーション(オフィス業務支援ポータル)や周辺情報提供用アプリケーション(周辺情報ポータル)を、モバイルIPv6技術を用いて開発し、その有用性を検証した。結果、オフィス業務におけるモバイルIPv6アプリケーションの有用性を概ね確認することができた。特に周辺情報提供用アプリケーション(周辺情報提供ポータル)は有用性も高く、位置情報管理エリアの詳細化やコンテンツのプッシュ配信といった課題を解決すれば、例えば公共的オープンスペースにおける観光サービス用アプリケーションとして実用化も可能であろう。一方、今回の実験はオフィス就業者を中心とした実験であったため、モバイルIPv6技術が実現するアプリケーションの利便性を多くの人々に体感してもらうことはやや困難であったとも言える。今後はこのモバイルIPv6技術の利便性を、オフィス就業者だけではなく、より多くの人々に体感してもらうために、「観光」や「娯楽」といった様々な目的を持って公共的オープンスペースに集まる数多くの人々にとって有効となるモバイルIPv6アプリケーションを開発し、その有用性を広く認知してもらうことが課題である。