

令和4年度の研究(または活動)内容

(1)ネットワークを支える物理的要素技術

・移動無線通信と応用技術

①マイコンボードを用いる無線伝送シミュレータの製作

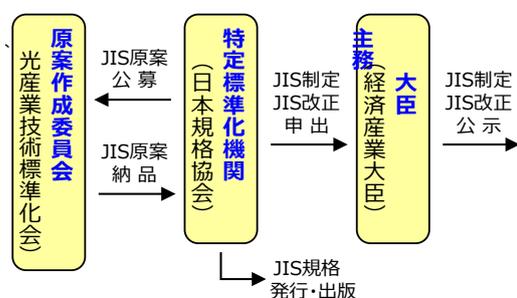
ITシステムラボラトリ内にサイエンスミュージアムとして、マイコンボードを用いる無線伝送シミュレータを展示している。今年度は5ブランチ最大比合成ダイバーシチとハミング符号・インターリーブを適用するBPSK無線伝送シミュレータを製作した。

②マルチセンシング情報を利用する屋内位置推定

我々は受信電力ばかりでなく、温度、湿度、照度等のマルチセンシング情報を利用する屋内位置推定法を提案している。今年度は、リアルタイム可視化システムを構築するとともに、ニューラルネットワークを利用することにより、高精度な位置推定を実現できることを屋内実験により明らかにした。

・光通信用測定器に関する標準化活動

光産業技術振興協会(OITDA)の傘下の光産業技術標準化会において、光通信用測定器に関する標準化活動を行っている。具体的には、光測定器に関わる日本産業規格(JIS)の制定・改正の他、国際電気標準会議(IEC)の委員を通じて国際標準の制定・改正に対する助言を行っている。上記の活動に際し、本研究所が所有する光測定器類を利用して、測定器の校正法の検証・確認を行っている。



日本産業規格(JIS)制定の流れ

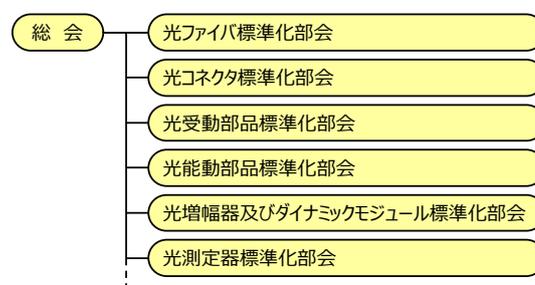


図 光産業技術標準化会の組織構成

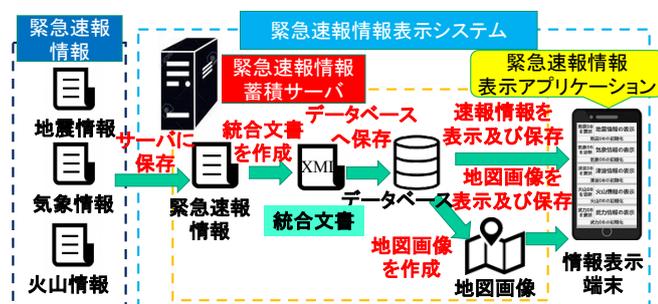
・光通信技術と次世代無線通信技術を繋げる研究

次世代無線通信にはテラヘルツ電磁波が利用される。しかし、大気中の水蒸気吸収などを考慮し、長距離伝送には光通信ネットワークの活用が必要である。本研究では非線形光学を用いた周波数変換技術を駆使し、テラヘルツ波と光波の効率的な変換手法の検討を進めている。一例として光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生について紹介し、今後テラヘルツ波発生に必要なレーザー光源の構築に向けて基礎実験を行う予定である。

(2)ネットワークを活用する応用技術

・緊急速報統合情報処理システムの研究・開発

緊急地震速報や J-ALERT など、災害の多い日本では災害情報などを瞬時に住民に知らせる緊急速報システムが実用化され運用されている。これらの緊急速報システムが扱っている主に管理者や運用者向けの詳細情報を、統合的に整理し管理する「緊急速報統合情報処理システム」の研究・開発を行っている。緊急速報の情報を同一フォーマットで扱える「緊急速報統合文書」を提案し、それを用いた「緊急速報情報表示システム」を Web アプリケーションとして構築した。Web ブラウザのキャッシュを活用し、停電時などネットワーク接続ができない環境でも動作する機能を実装した。



緊急速報統合情報処理システム

・無線 LAN 利用可能エリア可視化システム

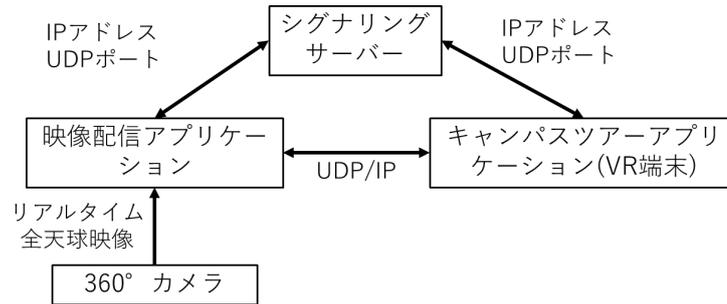
無線 LAN はスマートフォンなどの携帯端末をネットワークに接続する手段の一つであり、端末での配線が必要ないため広く普及が進んでいる。電波を用いているため、目に見える有線接続とことなり、実際に接続し利用できる範囲を把握することが難しい。そこで、実際に携帯端末で受信電波を測定し、オンライン地図上に利用可能エリアを図示する「無線 LAN 利用可能エリア可視化システム」の研究・開発を行った。無線 LAN の電波強度だけでなく Web サイト表示などの指標となるスループットや無線 LAN 規格など様々な情報をヒートマップとしてオンライン地図上に表示することができる。



無線 LAN 利用可能エリア可視化システム

・バーチャルリアリティによるキャンパスツアーシステムの構築と評価

VR を活用した東北工業大学キャンパスツアーシステムを Web アプリケーションとして開発した。開発したアプリケーションは全天球画像で再現したキャンパス内の探索機能、一部施設のリアルタイム全天球映像での見学機能、複数ユーザーがツアーに参加できる機能の3つの機能が実装されている。VR 空間内にて自身を中心とした全天球画像を表示し、進行方向には矢印型のオブジェクトを配置している。この矢印型オブジェクトにコントローラーのレイキャスターを接触させながらトリガーを引くことで、表示される全天球画像を変更し、その場から移動したかのように見せている。全天球カメラを設置した施設に入ると内部のリアルタイム全天球映像が表示される。



リアルタイム映像表示システム

(3)ネットワークを守る管理技術

・サイバーパトロール活動の効率化・活性化システムの開発とその運用

SNS 上の投稿を検索しパトロール参加者にプッシュ配信することで、スキマ時間を判別に活用できるようにするサイバーパトロール活動促進システムを開発した。開発したシステムをクラウドサーバ上で運用し、学内外の計 36 名 (学内 16 名, 学外 20 名) がサイバーパトロール活動で実際に利用した。2022 年 7 月 1 日～9 月 30 日 (宮城県警が定めた集中通報期間) の間に、システムによる通報は合計で約 2,700 件行われた。学内参加者の通報実績を比較すると、実際に通報を行った者一人あたりの平均通報件数は、2022 年度は前年度の約 1.9 倍になっており、システムの有効性を確認できた。

・ホストの通信行動把握のための可視化技術の研究

フロー単位のトラフィック観測技術である NetFlow によりホスト毎に通信観測を行い、観測したフローデータの可視化技術に関する研究を行った。目的はホストの通信行動 (ホストがいつ、どの通信相手とどのような通信をどのくらい行ったか) を視覚的に把握し、マルウェア感染などに起因する不審な行動の検知に活用することである。研究室ネットワークでの観測結果を右図のように可視化し、ブラウザの使用状況データやクラッシュレポートを定期的に送信の目的で発生している通信などの存在を確認できた。

