

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 4 月 16 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21510083

研究課題名（和文） 平行二線線路による電波吸収リサイクルボードの開発

研究課題名（英文） Study of the electromagnetic absorption on the recycling board
by the parallel wire line

研究代表者

河辺 伸二（KAWABE SHINJI）

名古屋工業大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：20252314

研究成果の概要（和文）：本研究は、電波吸収リサイクルボードを実際の建築物の壁面に使用するために、現状の地上デジタル放送の電波の実態を知ることにある。この結果（1）デジタルタワーからの距離が離れると電界強度レベルは減少し、さらに電波の伝搬経路上の建物や地形などの周囲の環境によって異なる都市減衰を示し、電界強度レベルは小さくなる。（2）受信高さが高くなるにつれて建物の影響が少なくなるため、都市減衰は小さくなり、自由空間の計算値より減衰量Lの10～20dB程度小さくなる。これらの知見は、電波吸収リサイクルボードの減衰量の推移を計算する回線設計において役立つ。

研究成果の概要（英文）：In this paper, the electric field strength level is measured in the reception condition that is different of the distance and height and in city. As a result of the measurement, the following have been understood. 1. The electric field strength level decreases as the distance parts but the influence that buildings and landform give it is larger. 2. The electric field strength level increases as the reception point rises and are almost constant.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学、環境技術・環境材料

キーワード：リサイクル技術

1. 研究開始当初の背景

私達は日常生活の中でラジオやテレビ放送、家庭用の無線電話、電磁調理器などさまざま

な電磁波を利用している。しかしその一方で、電磁波による弊害も拡大しており、病院建築

内での携帯電話による医療機器の誤作動問題や社内無線 LAN 通信障害等の障害発生が数多く報告されるようになってきた。これらの原因のひとつが建築物の内外における電磁波の多重反射であることから、建築空間に電磁波対策を施す必要が益々重要になってきた。建築空間においては、2010年に完全移行する地上デジタル放送で使用されるUHF帯(600MHz)の安価な電波吸収体の開発も急務になっている。

2. 研究の目的

地上デジタル放送に使用されるUHF帯(600MHz)の電波吸収体の開発を行うため、(1)準マイクロ波帯用(2450MHz)の測定装置である、平行二線線路測定装置の精度の向上と応用により、地上デジタル放送に使用されるUHF帯用(600MHz)の測定装置を開発する。(2)準マイクロ波帯(2450MHz)の電波吸収体の電波吸収特性を向上する。(3)プラスチック廃棄物と新聞古紙を用いたリサイクルボードに電波吸収材料を混入し、地上デジタル放送用のUHF帯用(600MHz)の電磁波を吸収する最適調査を見いだす。(4)建築空間で実際に使用される状態を考慮して、電波暗室において斜め入射の反射減衰量を測定し、総合評価を行う。

3. 研究の方法

(1)リサイクルボードの開発:ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)等のプラスチック廃棄物が大量に排出され、このリサイクルの重要性が高まっている。プラスチック廃棄物を分別せずにプラスチックのみで熔融成形を行った場合、成形後のリサイクルボードの曲げ強度は小さく、ボードとしての使用は不可能である。そこで、繊維化したプラスチック廃棄物と古紙を混合し、熱間プレスにより成

形するリサイクルボードを開発する。

(2)平行二線線路測定法の電波吸収測定装置を用いて、リサイクルボードを応用したデジタルタワーから送信されるUHF帯用帯域に有効な建築空間用の電波吸収体を開発する。

4. 研究成果

2003年12月より、「電波の有効利用」を主目的としてUHF帯(470~770MHz)を用いたTVのデジタル放送が開始され、2011年7月に完全移行される。従来のVHF帯(90~222MHz)を用いたアナログ放送では電波の反射障害の影響で、テレビの画像が二重、三重に映るゴースト現象が存在した。デジタル放送では建物による遮蔽障害や反射障害が起こる場合や、山などの地形による遮蔽障害が起こる場合に良好な電波を受信できなくなり、電波障害となる。デジタル放送の場合、ゴースト現象は起きないが画面が真っ暗になる「ブラックアウト」、画面上にブロック状のノイズが発生する「ブロックノイズ」、映像が固まる「フリーズ現象」などの受信障害が起きる。難視聴地域に対する改善は進んできているが、受信障害で地上デジタル放送を見られない不安が視聴者に高まっている。

本研究では地上デジタル放送の電波を受信する際に、受信アンテナの高さとデジタルタワーからの距離の違いによる影響、さらに市街地・都市内における電波の都市減衰の影響を測定することにより、建築空間における電波の遮蔽・反射・回折の特性を知るとともに、さまざまな建築環境と電波の減衰量の関係について考察をする。

本研究の成果は、建築空間における地上デジタル放送の電波の電界強度レベルと受信状態の基礎的データとなり、建築物と電波の良好な共存を図ることを目的とする。

本研究の結論、デジタルタワーから送信さ

れる UHF 帯電波を使用した地上デジタル放送の電波を受信する際に、受信アンテナの高さ、デジタルタワーからの距離による影響と、さらに市街地・都市内における電波の都市減衰の影響を測定し、以下のことがわかった。

(1) デジタルタワーからの距離が離れると電界強度レベルは減少し、さらに電波の伝搬経路上の建物や地形などの周囲の環境によって異なる都市減衰を示し、電界強度レベルは小さくなる。

(2) 受信高さが高くなるにつれて建物の影響が少なくなるため、都市減衰は小さくなり、式(3)による自由空間の計算値より減衰量 L の 10~20dB 程度小さくなる。

(3) 電波の回折により建物からの距離や電波の到来方向との位置関係が電界強度レベルに影響を与える。

(4) 都市部では建物の規模が大きく、密集が高いため都市減衰が大きくなり、自由空間の計算値より減衰量 L の 40~60dB 程度小さくなる。

地上デジタル放送の電波伝搬においては、地形や建物の影響が複雑であり、理論的に正確な値を知ることは困難である。実際の建築空間において地上デジタル放送の受信状態を測定したデータは重要であり、電波吸収リサイクルボードの減衰量の推移を計算する回線設計において役立つ。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

① 河辺伸二、市古昌也、建築空間における UHF 帯の電界強度レベルの測定、日本建築学会構造系論文集、査読有、Vol. 76、No. 668、pp. 1787-1794、2011. 8

② 河辺伸二、達木亮平、西尾隆太郎、準マイクロ波によるフレッシュコンクリートの単

位水量の測定、コンクリート工学年次論文集、査読有、33-1、pp. 593-598、2011. 7

〔学会発表〕(計 7 件)

① 安藤貴広、河辺伸二、竹を混入したリサイクルボードの力学的特性、日本建築学会大会学術講演梗概集、A-1、pp. 987-988、2011. 8. 25、早稲田大学

② 達木亮平、河辺伸二、準マイクロ波を用いたフレッシュコンクリートの単位水量の推定、日本建築学会大会学術講演梗概集、A-1、pp. 427-428、2011. 8. 23、早稲田大学

③ 市古昌也、河辺伸二、地上デジタル放送電波の減衰量と建築環境の関係、日本建築学会大会学術講演梗概集、A-1、pp. 1169-1170、2011. 8. 25、早稲田大学

④ 酒井真也、河辺伸二、達木亮平、澤伸一郎、シールドボックス測定装置を用いた準マイクロ波によるフレッシュコンクリートの単位水量の測定、日本建築学会東海支部研究発表会梗概集、pp. 49-52、2012. 2. 19、名古屋工業大学

⑤ 澤伸一郎、河辺伸二、達木亮平、酒井真也、シールドボックス測定装置による鉄筋とコンクリートの電波特性、日本建築学会東海支部研究発表会梗概集、pp. 53-56、2012. 2. 19、名古屋工業大学

⑥ 安藤貴広、河辺伸二、竹繊維の状態によるリサイクルボードの強度の影響、日本建築学会東海支部研究発表会梗概集、pp. 69-72、2012. 2. 19、名古屋工業大学

⑦ 市古昌也、河辺伸二、伊藤公人、受信方位による建築空間での地上デジタル放送電波の電界強度レベルの測定、日本建築学会東海支部研究発表会梗概集、pp. 73-76、2012. 2. 19、名古屋工業大学

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計◇件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

河辺 伸二 (KAWABE SHINJI)
名古屋工業大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号：20252314

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：