

「地上波デジタル TV 用ガラスアンテナ」

旭硝子株式会社 AGC オートモーティブ 技術開発部 商品開発センター

久枝 克巳

[Windshield glass antenna for terrestrial Digital Television]

Katsuhisa Hisaeda

Asahi Glass Company, AGC Automotive Technology Development Division New Product Development Center

1. はじめに

日本国内のテレビジョン放送は、2003年の地上波デジタルテレビジョン試験放送開始後、2008年春には地上波デジタルTV受信機の世帯普及率が4割を超え、地上波アナログ放送から地上波デジタル放送へと切り替えが急速に進んでいる。

従来の地上波アナログ放送と比較すると地上波デジタル放送ではマルチパス波によるゴースト現象が原理的に発生しないため、自動車などの移動体でも安定した画像や音声を受信しやすいといった特長もある。すでに受信機メーカー各社から車載用の地上波デジタル放送受信システムも発売され、今後一段の普及が期待されている。

車載用テレビ受信システムについては従来から複数のアンテナを用いたダイバーシティ受信システムが利用されている。地上波デジタル放送を自動車で最適に受信するには、フロントガラスの上部にアンテナを設置することが望ましい。しかしながらフロントガラスは法規上、2枚のガラス板の間に樹脂製の中間膜を挟み込み

圧着した合せガラスで構成されるため、リアガラスに比べるとガラスアンテナ構成に制約が多くある。特にドライバーの運転時の視認性、アンテナ構造部の対傷付き性、合せガラス生産時の生産性などの課題があり、アフターマーケットで販売されるフィルムタイプの貼り付けアンテナを除くと、今まではあまり普及していなかった。

今回高性能なフロントガラスアンテナを提供するために、意匠性・対傷付きや生産性を改善した新しいフロント合せガラス向けガラスアンテナ構成技術を開発した。

2. フロントガラスアンテナ構成技術

フロントガラスに用いられる合せガラスにガラスアンテナを構成する技術としては、リアガラスの熱線プリントと同様な銀ペーストを車室内側に印刷・焼成して構成する方法、または合せガラスを構成する中間膜に細い銅線を封入して構成する方法などが知られている。しかしながら銀ペーストを用いる方法では線幅が0.5~0.7mmとなり目障り感が強く、かつアンテナ自体も傷つきやすいという課題がある。

一方銅線を封入する方法の詳細を図1に示す。銅線の線幅は0.1~0.2mm程度であり意匠性に優れているが、アンテナデザインへの追従性に制約があり単純な線形状のパターンしか

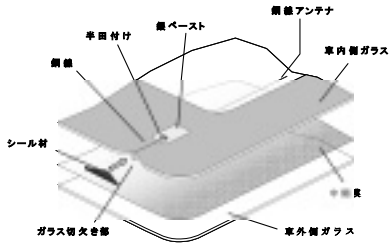


図1 従来の封入アンテナ構成

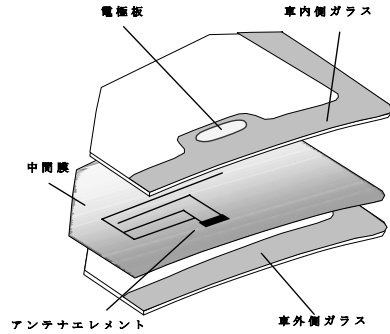


図3 本開発アンテナ構成

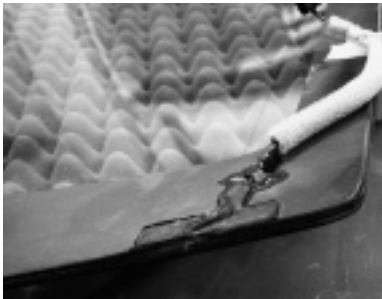


図2 ガラスエッジ切り欠きシール部

形成できなかった。さらにはガラス板間に封入されたアンテナ線を取り出すためにガラスエッジの切り欠きと切り欠き部の防水シールが必要であり生産性に課題があった(図2参照)。

従来の銅線封入アンテナが抱えていた課題を解決するために、図3に示すようなシール状のアンテナエレメントをガラス板間に配置ならびに封入し、かつガラスエッジの切り欠きを行わず、車内側ガラスを誘電体として利用した容量結合給電構造を考案した。これは従来の地上波アナログ放送では放送周波数 90~770 MHz (波長は約 42~280 cm) を使用していたのに対して、地上波デジタル放送では放送周波数が 470~770 MHz (波長は約 42~62 cm) であり、より小型なアンテナで共振することが可能となり実現することができた。

1) アンテナエレメント材料:

本考案で開発したアンテナエレメント材料の

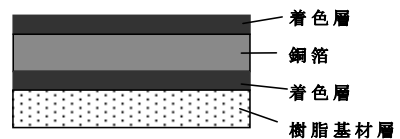


図4 アンテナエレメント断面

断面構造を図4に示す。アンテナの導体材料としては銅箔を用いている。銅箔の表面ならびに裏面ともに着色処理がなされており、更に下面には樹脂基材層が設けられている。樹脂基材層の下面には接着剤が塗布されており、ガラス板間に封入する際の位置づれを防止する。

前記構成からなるアンテナエレメント材料を所望のアンテナ形状を持ったプレス型で打ち抜き加工して、シール状のアンテナエレメントを製作する。その際のアンテナエレメントの線幅は意匠性を考慮して0.3mm幅とした。またアンテナエレメントの色は各種サンプルを作成した上での官能評価を実施し、車両に搭載した際の違和感が最も少なかった黒色とした。

2) 容量結合給電:

合せガラスのエッジ部の切り欠きを廃止して生産性を向上させるため、本開発アンテナ構成では図5に示すように車内側ガラスを誘電体として利用した容量結合給電構造を考案した。図6に2.0mm厚のガラスを誘電体として利用した際の電極面積とアンテナ損失の関係を示す。地上波デジタルテレビ帯域では概ね電極面積

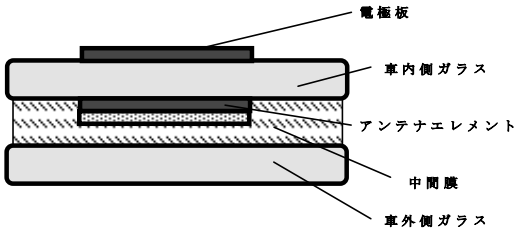


図5 容量結合給電部

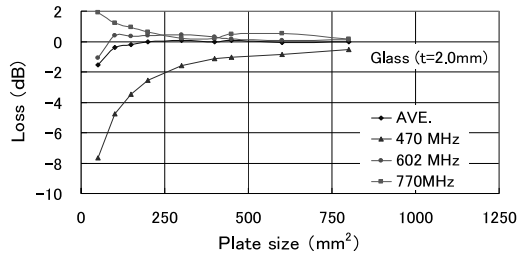


図6 電極サイズとアンテナ損失

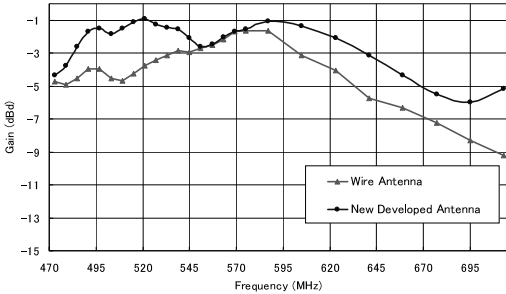


図7 車輻前方方向アンテナ利得

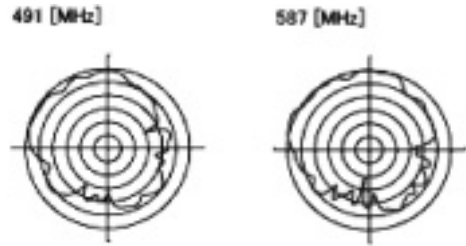


図8 アンテナ指向特性図 (491 MHz および 587 MHz)



図9 開発品フロントアンテナ (車外視)



図10 開発品フロントアンテナ (車内視)

500 mm² 以上で損出 1 dB 以下となる。本仕様では電極面積を約 600 mm² とした。

3) アンテナエレメントデザイン

地上波デジタル放送の使用周波数帯域 (470 ~ 770 MHz) で車両前方方向に指向特性の向いたアンテナを設計した。このフロントガラスアンテナを車両に搭載して測定した周波数特性を図7, 指向特性を図8に示す。銅線封入したアンテナに比較してより高性能なガラスアンテナが実現できている。

3. まとめ

最後に今回開発した封入アンテナを搭載フロ

ントガラスの外観を図9, 10に示す。

今回の開発技術は自動車メーカーで、意匠性の改善ならびにアンテナデザイン対応性が大きく評価され2007年度発売の車両から採用が始まっている。また本開発技術は地上デジタル放送に特化したものではなく、UHF帯域以上の高周波ガラスアンテナの構成技術として広く展開可能なものである。

(参考資料)

- 1) 「地上デジタル放送推進に関する検討委員会：議事録 第一回～第三七回」 総務省 情報通信審議会
- 2) “デジタルテレビ” 技術入門 高田 豊, 浅見 聡 産業図書株 (2001)