車載光ネットワークの動向

尾崎 敏明*

In-Vehicle Optical Network Trends

Toshiaki OZAKI*

*矢崎総業株式会社車載統合システム開発事業部 (〒410-1194 静岡県裾野市御宿1500)

*In-Vehicle Integration Systems R&D Division, YAZAKI Corporation (1500 Mishuku, Susono-shi, Shizuoka 410-1194)

1. はじめに

近年、自動車社会では環境、安全性、利便性、効率化をキーワードに、ITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム) が国家的プロジェクトとして推進されている¹⁾。すでにVICS (Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム)、ETC (Electronic Toll Correction: ノンストップ自動料金収受システム) などは日本でサービスが開始されている。

ITSは情報通信技術と密接に関係しており、ITSの普及に伴い、自動車の情報化がますます進んでいくことが予想される。したがって、図1に示すように、車載システムは、車両内でクローズした情報だけでなく、今後は車外からの情報を活用するオープンなシステムへと形態を変化させていく。このように、自動車内の情報が増加する中、今後重要になるのは、情報のマネジメントと、その情報を伝送するためのネットワーク技術である。

本稿では、車載ネットワーク技術に焦点を当て、車載ネットワークを概説し、特に、最近注目されている情報系光ネットワークにおける国際標準化の動向、車載環境に特有の要求項目について述べ、われわれが開発している光コンポーネント (光コネクタ、光ファイバ) を紹介する。

2. 車載ネットワークとは

車載システムには、図2に示すように大きく分けて4つのシステムがある。

1) ボディ系システムは、灯火、ワイパ、メータ制御などの車両の基本機能に加え、パワーウィンド、エアコンなどの車両の利便性、快適性のための機器を制御するシステムである。

2) 制御系システムは、「走る、曲がる、止まる」といった自動車の基本性能に関わるシステムで、エンジン、ブレーキ、サスペンションなどを制御するシステムである。

3) 情報系システムは、オーディオ・ビジュアル機器から、最近ではナビゲーションやITSにかかわる多くの情報関連機器を制御するシステムになっている。

4) 電源系システムは、上記すべてのシステムにかかわる電源の最適分配や衝突時の電源カットなど、車両全体の電源を制御するシステムである。

自動車では、各システムを構成する機器は、W/H (Wiring Harness) と呼ばれる自動車用組電線により接続されている。1980年代の中頃から、自動車の利便性追求のために、車載される機器が増加し、このW/Hが肥大化し、

図2. 車載システムの構成

図1. 車載システムの変化

図3. 車載LANマップ

問題視されるようになった。それに伴い、ボディ系、制御系、情報系システムでは、徐々に多重通信による回路数の削減が行われ始め、複数の機器がネットワーク化され統合制御されるようになってきている。ネットワーク手段としては、図3に示す通信方式がある。

ボディ系では、十数～百kbps程度の速度の通信手段が使われ、ヨーロッパではCAN(Controller Area Network)がデファクトスタンダードになっており、この流れは日本やアメリカにも広がり、国際標準となりつつある。

制御系では、百数十k～1Mbpsの通信手段が使用され、制御系もボディ系と同様にCANが国際標準になりつつある。

情報系では、従来から各機器を制御するために、数十kbps程度の通信手段が使用されている。最近では、CDの音声データ、ナビゲーションのマップデータなどのデジタルデータの普及に伴い、制御データだけでなく、ソースデータも同時に伝送する要求が高まり、プラスチック光ファイバ (POF: Plastic Optical Fiber) を伝送媒体とする高速な通信方式としてD2Bオプティカルが1998年からBENZ S-Classで採用されている。D2Bオプティカルが採用される以前にも、POFを伝送媒体とした通信手段が搭載されていたが、それらはいずれも用途が限定されたもので、広くは普及しなかった。ところが、情報系の機器をすべて接続するPOFを伝送媒体とした情報系光ネットワークが量

産車で採用されたことで、自動車業界で注目されるようになった。その後、MOSTなどのさらに高速な通信方式が提案されている。表1に一覧を示す²⁾。いずれの方式もPOFを伝送媒体としている (IEEE1394は現状、電気による通信方式のみ規格化されている。光による通信方式については、規格検討中)。

車載機器では、民生機器と比較してノイズに対する基準が厳しく、また、図4に示した伝送媒体の違いによる伝送速度とコストの比較³⁾からも、1Mbpsを超える通信において、電気による方式ではシールド対策にコストがかかってしまうため、POFによる光通信が主流になると考えられる。

図4. 伝送媒体の違いによるデータ伝送速度とコスト比較

表1. 情報系車載LAN一覧

LANシステム	D2B-opt	MOST	HIQOS	MML	IEEE1394
開発メーカ	C&C Electronics	OASIS Silicon Systems	松下通信工業	Delphi	SONY (Apple他)
伝送速度 (Mbps)	5.6	22.5	54	100 ?	100, 200, 400
トポロジ	リング	リング	リング+スター	スター	ツリー
伝送媒体	POF	POF	POF	POF	STP, POF
備考	BENZ採用	ドイツカーメーカ採用検討	高画質動画伝送用	SAAB ネットワークビークル	OA, Home モバイル

3. 国際標準化の動向

情報系ネットワークの標準化は、まず、アメリカから始まった。SAEにおいてIDB(ITS Data Bus)委員会が1995年から、アフターマーケット機器を含めたオープンかつセキュリティを考慮した百数十kbpsの車載BUSシステムとしてIDB-T(Telematics)の通信規格策定を開始した。1999年からは、IDB-Tの普及活動と、IDB-M(Multimedia)の技術的検討を目的に、IDB Forumが設立された。

ヨーロッパでは、ERTICOにおいて、通信デバイス開発の効率化、ITS普及のための車載マルチメディアバスの標準化促進を目的に、1997年からCMOBA(Car Multimedia Open Bus Architecture)の活動が始まった。マルチメディア向けの高速度バスの標準化活動は、CMOBAが初となった。D2Bオプティカル、MOST、USB、IEEE1394などが標準化の対象として、比較検討されたが、ドイツのカーメカ数社がMOSTの採用を表明し、ドイツのカーメカはCMOBAの活動から撤退した。そのため、ヨーロッパの活動は、2分化した。ドイツカーメカは、MOSTでのシステム検討を目的に、1998年にMOST Cooperationを設立した。また、ERTICOでは、デバイスメカ主体による新たなコンソーシアムを設立したが、現在では、ERTICOがMOSTを支援する形になっている。

日本では、1998年に自走協/自工会によるIDBタスクフォースが設立され、国際標準を目指したアメリカ、ヨーロッパとの協調を基本に、ITS普及を支える要素技術として車載標準高速データバスの検討を活動の目的としている。

以上の日本、アメリカ、ヨーロッパ3極の活動とは別に、カーメカを主体とした、AMIC(Automotive Multimedia

Interface Collaboration)が、トヨタ、GM、Ford、Daimler Chrysler、Renaultを発足メンバーとして1998年に設立された。その後、日産、ホンダなど十数のカーメカが参画している。活動の目的としては、自動車用マルチメディア機器のソフトウェアAPI、およびハードウェアI/F標準化のための車載要求項目の検討があげられる。SAEは、AMICからの要求を受け、IDB-Tの通信手段としてCANを検討し、IDB-TをIDB-C(CAN)として規格化している。

現在の世界における情報系ネットワークの標準化の状況を図5に示す。ヨーロッパでは、ERTICO内の活動が休止し、活動しているのはMOST Cooperationだけとなり、ERTICOはMOST Cooperationの活動を支援していくことを表明している。アメリカでは、IDB ForumがIEEE1394の標準化団体である1394TAとジョイントして、IEEE1394の車載化を検討する1394AuWG(Automotive Working Group)を設立している。また、AMICは部品サプライヤーに対して標準化への協力を要請し、今後2年間で標準化仕様を策定する予定である。今のところ、MOSTおよびIEEE1394が国際標準化の有力候補であるが、現時点では、車載を前提に開発されたMOSTが、特にヨーロッパで注目されている。

4. 車載光コンポーネント

4.1 車載要件

前述したように、自動車に光通信が採用されながら広く普及しなかった理由の1つに、伝送媒体となる光コンポーネントの取り扱い性の悪さがあげられる。従来は、特に光ファイバの屈曲による光の減衰が懸念され、一般のW/Hとは別配慮として車載されていた。

図5. 情報系ネットワーク標準化活動

光ネットワークが自動車へ広く普及されるためには、コンポーネントの立場からは、取り扱い性の向上が不可欠となる。つまり、既存の電線による車両W/Hと同等な扱いができることが必要となる。具体的な要求項目として、1)車載環境（温度、湿度、振動など）に耐える、2)十分な強度を有する（引っ張り、曲げなど）、3)車両組み付け時の作業に耐える（引きずり、落下、踏みつけなど）、があげられる。

また、車両における光配索では、伝送路における光の減

衰が、光通信を成立させる上で重要となる。図6に示すように、種々の要因による伝送損失を考慮した上で、十分なマージンを確保する必要がある。

4.2 開発事例

以上の車載要件を満足したものとして、われわれが開発した車載向け光コンポーネントの事例を紹介する。

図7にわれわれが開発したPOF、光コネクタ、およびFOT(Fiber Optics Transceiver)を示す。

POFでは、構造をシンプルにすることにより、低コス

図6. 車両配索上での光レベルダイアグラム

	開発内容		
	従来	開発品	特徴
POF	コア/クラッド テンションメンバ(ケブラ) 1次シース コルゲートチューブ 2次シース	コア/クラッド 1次シース 2次シース	・構造の簡素化によるファイバコストの低減 ・2次シース強化により保護部材なしでW/Hへの組み込みが可
コネクタ	Fコネクタキャップ Fコネクタハウジング スリーブ バックシート フロントシート 受光モジュール モジュールキャップ	Fコネクタキャップ Fコネクタハウジング スリーブ 受光モジュール モジュールキャップ	・カーボン入り樹脂によるシールド化 ・部品数削減による低コスト化
FOT	受発光部 ダイナミックレンジ: 13dB 発光波長: 660nm	受発光部 ダイナミックレンジ: 約20dB 発光波長: 650nm	・ダイナミックレンジの拡大 ・プラスチックパッケージ化による低コスト化

図7. 光コンポーネント開発事例

ト化を図り、さらに十分な強度を持たせることで、W/Hとの一括配索を可能とした。

光コネクタについては、部品数削減による低コスト化を図り、EMC対策として、コネクタハウジングにカーボン入り樹脂を使用し、ノイズシールド性を高めている。

FOTは、プラスチックパッケージ化による低コスト化、およびダイナミックレンジの拡大を行った。

5. おおひび

ITSの普及に伴い、自動車の情報化が加速されるなか、民生機器が車載されるまでのリードタイムが年を追うごとに短縮され、自動車のマルチメディア化も進み、車載される情報機器は増加の一途である。このように、進化し続ける情報メディアに対応するためには、柔軟性、拡張性を有するオープンシステムの構築が必要であり、その手段として、自動車への光高速ネットワークが展開されていくと考える。

最後に、関連団体のURLを示す。国際標準化動向のご参考になれば幸いである。

ERTICO <http://www.ertico.com>

SAE, IDB Forum <http://www.idbforum.org>

AMIC <http://www.ami-c.com/>

1394TA <http://www.1394ta.org>

(2000.6.1-受理 2000.6.29-再受理)

文 献

- 1) “ITS HANDBOOK 1999-2000”, 財団法人道路新産業開発機構, 2000
- 2) 谷川 浩: “車載LAN技術の動向”, エレクトロニクス, Vol.44, No.6, p.46, 1999
- 3) Delphi Automotive Systems: “Faser-optische Datenübertragung”, 製品カタログ, 1995

用語解説

ITS: Intelligent Transport Systems

交通の効率化, 安全運転支援, 運行支援などを目的とした, 情報・通信技術を応用した次世代の交通システム。

VICS: Vehicle Information and Communication System

ビーコン・FM多重放送により, 車載機器(ナビゲーションシステムなど)にリアルタイムで渋滞情報, 所要時間情報, 工事情報, 規制情報などの交通情報を提供するシステム。

D2Bオプティカル: イギリスのCommunication & Control

Electronics Ltd.が開発した, 自動車のエンターテインメント向けのPOFを通信媒体としたLANシステム。データ伝送速度は5.6Mbpsである。

SAE: Society of Automotive Engineers

アメリカの自動車技術会。日本の自動車技術会と同様の団体で, 自動車に関連する各種標準化活動を行う。

ERTICO: European Road transport Telematics Implementation Coordination Organization

ITSの普及を目的とした, ヨーロッパにおける官民を統合した活動組織。

MOST: Media Oriented Systems Transport

ドイツのOasis SiliconSystems AGが開発した, 自動車エンターテインメント向けのPOFを通信媒体としたLANシステム。データ伝送速度は22.5Mbpsである。

尾崎 敏明 (おざき としあき)

昭和38年生まれ。昭和63年, 長岡技術科学大学大学院材料開発工学専攻修士課程修了。現在, 矢崎総業株式会社車載統合システム開発事業部において, 車載情報システムの商品企画に従事。