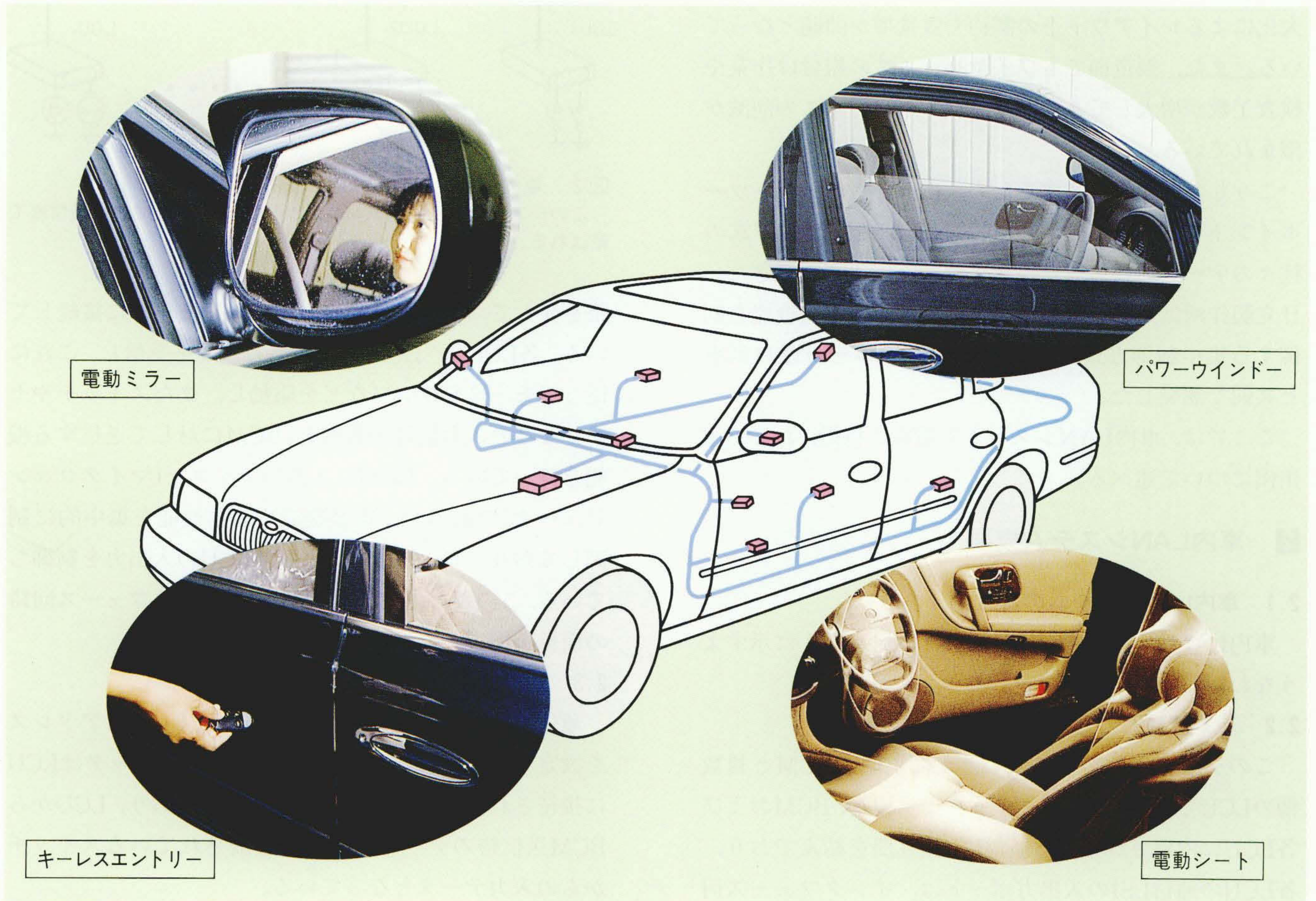


軽量化と利便性を目指した車内LANシステム

Multiplexing System for Weight Reduction and Advanced Body Functions in Automobiles

吉田龍也* Tatsuya Yoshida

於保 茂** Shigeru Oho



車内LANシステム

電動シートやパワーウインドー、電動ミラー、キーレスエントリーなどのボディ電装機能を集中的にデータ通信で制御することにより、ワイヤハーネスの削減および故障診断の自動化を図っている。

自動車では電動シート、電動ミラー、パワーウインドーなどの利便性向上を目指したボディ電装システムの急速な増加によるワイヤハーネス肥大化の解決が課題になっている。この課題に対応するため、日立製作所は日産自動車株式会社(以下、日産自動車と言う。)と共同で、ワイヤハーネスの大幅な削減に効果のある車内LANシステムを開発した。

このシステムは、各機能ごとの電子ユニットをBCM(Body Control Module：親局)とLCU(Local

Control Unit：子局)に統合したものである。BCMがデータ通信線を介してLCUからスイッチ信号を受信し、LCUに接続されたモータやランプなどの負荷に対する駆動信号を送信することで、ボディ電装機能を集中的に制御する。これによってワイヤハーネスを削除でき、質量を低減できる。さらに各信号をBCMで一括管理するため、故障診断の自動化も図ることができる。

*日立製作所 自動車機器事業部

**日立製作所 日立研究所

1 はじめに

自動車では電動シート、電動ミラー、パワーウィンドーなどのボディ電装システムが複雑化し、電子機器が増加している。そのため、設計面ではワイヤハーネスの肥大化によるレイアウト上の制約や質量増が問題となっている。また、製造面でもワイヤハーネスの組付け作業や検査工数が増大してきており、ワイヤハーネスの削減が望まれている。

こうした問題を解決するため、以前からポイントツーポイント方式や集中制御方式、および分散制御方式の種々のデータ通信方式が提案され、実用化されてきた。日立製作所は、データ通信によってボディ電装機能を制御する集中制御方式の車内LANシステムを日産自動車と共同で開発した。

ここでは、車内LANシステムの構成と特徴、および適用例について述べる。

2 車内LANシステム概要

2.1 車内LANシステムのねらい

車内LANシステムは上記ニーズに対し、図1に示すようなねらいで開発を行った。

2.2 基本構成

このシステムは図2に示すように1個のBCMと複数個のLCUで構成している。データ通信線が、BCMおよび各LCUに内蔵されている通信LSI相互間を結んでおり、各LCUの通信LSIの入出力ポートは、インタフェース回

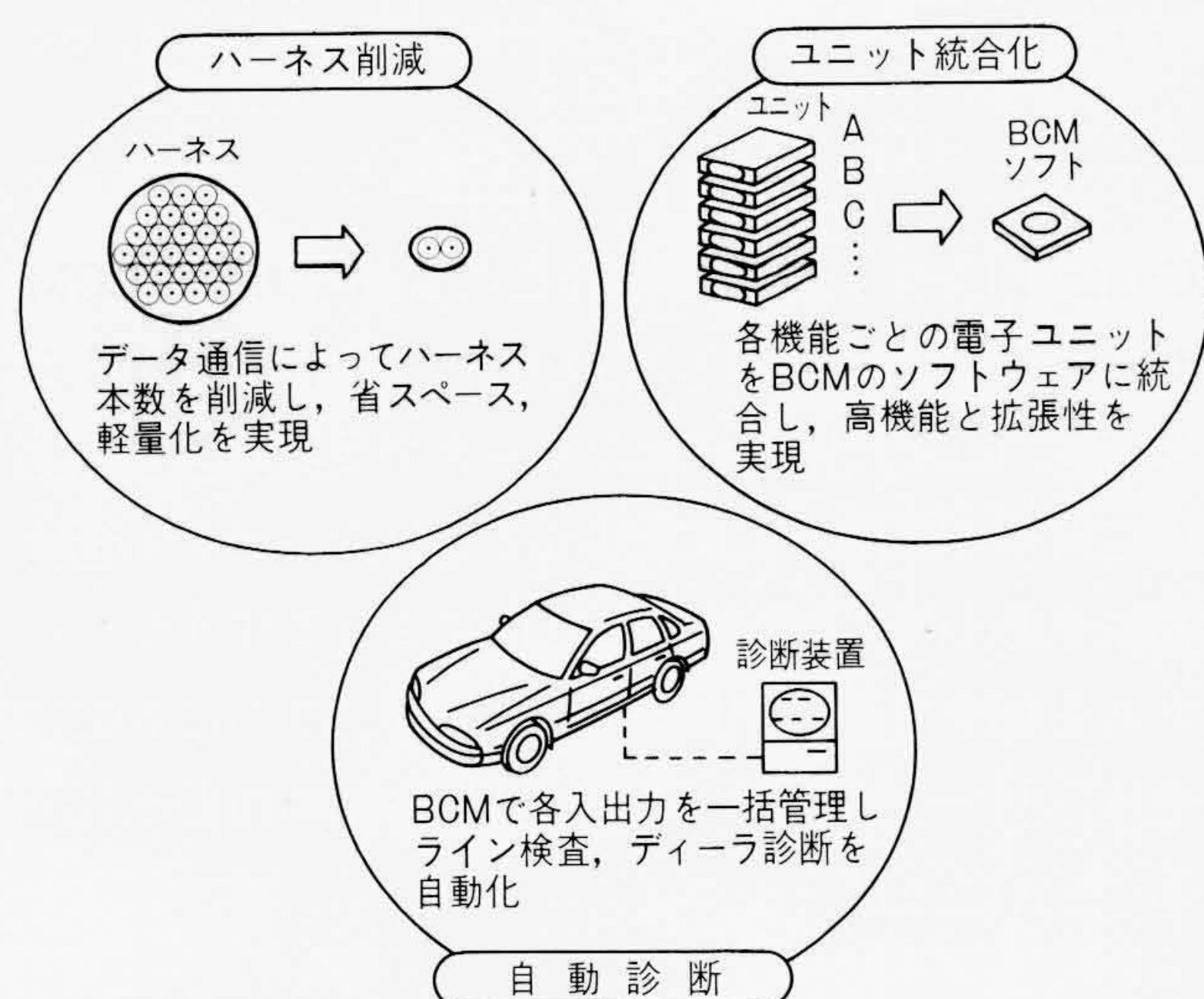


図1 車内LANシステムのねらい

このシステムはハーネスの削減、ユニットの統合化、および自動診断の三つのねらいで開発した。

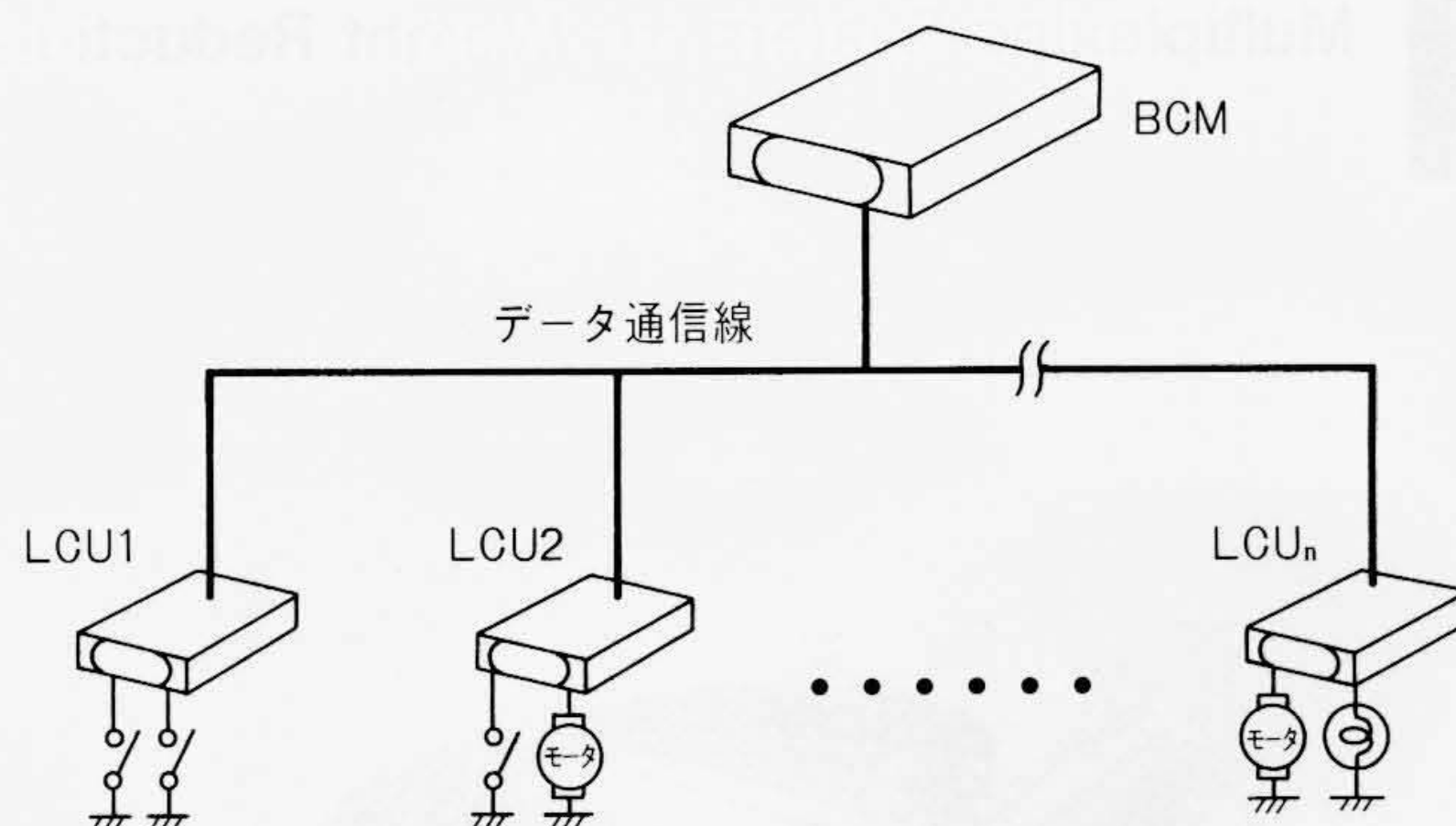


図2 車内LANシステムの基本構成

このシステムは1個のBCMと複数個のLCUで構成され、通信線で結ばれる。

路を介してユニット外部のスイッチやモータに接続している。各LCUは、BCMからの出力命令を受信し、これに従ってモータやランプなどを駆動し、またスイッチやセンサなどの入力信号の状態を、BCMに対して送信する機能を持っている。BCMは1個のマイコン（マイクロコンピュータ）で各ボディ電装機能や通信機能を集中的に制御しており、データ通信によってLCUの入出力を制御している。このため、LCUは通信LSIとインタフェース回路の簡単な構成となっている。

2.3 通信制御

通信フォーマットを図3に示す。各LCUにはアドレスを設定している。BCMからLCU送信時のデータはLCUに接続されている機器への出力データであり、LCUからBCM送信時のデータはLCUに接続されているスイッチからの入力データとなっている。

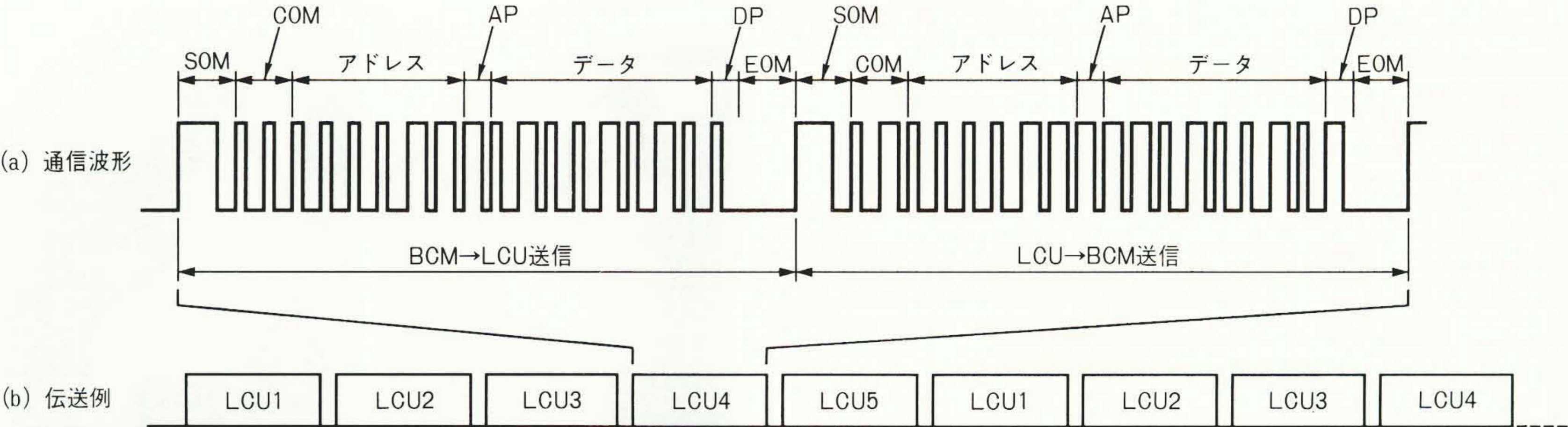
通信手順としては、マイコンからの制御によってアクセスしたいLCUのアドレスとその出力データをBCMから送信する。各LCUは送信されてくるアドレスを常に監視しており、自己のアドレスと一致したLCUだけが受信した出力データに従って機器への駆動出力を行い、同時に自己アドレスと自己入力データをBCMに対して返信する。BCMは返信データを受信すると、あらかじめ定められた順序に従って次のLCUに対して上記と同様に送信を行う。この通信手順を繰り返すことによって通信制御を行っている。

2.4 通信LSI

このシステム用に開発した通信LSIは、以下に述べる特徴を持っている。

(1) 通信インタフェース回路内蔵

通信波形の立ち上がり・立ち下がりスロープを緩やかにすることにより、放射ノイズを低減し高速伝送でもデ



注：略語説明 SOM (Start of Message), COM (Command), AP (Address Parity), DP (Data Parity), EOM (End of Message)

図3 通信フォーマット

この伝送例の場合、LCUは5個であり、通信はサイクリックに行われる。通信波形(a)はLCU4の例である。

ータ通信線のツイストペアなどの処理を不要にした。

(2) フェイルセーフ機能

受信エラーとなった場合は、前回受信した出力データに基づく制御状態をそのまま保持し、次の受信が正常に実行されればその出力データに基づいて制御を再開する。また、一定回数連続して受信エラーが発生した場合や通信がとだえた場合には、自動的に出力を停止する。

(3) スリープ機能

車両放置時には、BCMからの指令によってクロックを停止させて消費電力を低減する。

これらの機能によって信頼性向上、耐環境性向上を実現している。

3 車内LANシステム適用例

このシステムは、日産自動車「インフィニティ」に採用されている(図4参照)。BCMを運転席インストルメント下に、LCUを各席ドア内、ドアミラー内、シート下、およびトランクルームに搭載している。

およびトランクルームに搭載し、合計12個のユニットで構成している。制御している機能を表1に示す。従来はこれらの機能それぞれに各ユニットを搭載していたが、すべての機能をBCMのマイコンのソフトウェアで実現している。

このシステムの採用により、ワイヤハーネスを削減でき、質量低減を図ることができた。また、故障診断の自動化によって検査効率が向上した。

主な機能について以下に述べる。

(1) オートドライビングポジション制御

運転席シート、ステアリングホイールおよび電動ミラーを、運転者があらかじめ設定した最適のポジションに自動的に制御する。降車時にはシートを後方へ、ステアリングを上方かつ前方へ動作することによって降りやすくし、乗車時には降車する前の位置に自動的に復帰する(図5参照)。また、2名分のドライビング位置を記憶し、運転者が交代してもボタンを押せば元の位置にもどる。

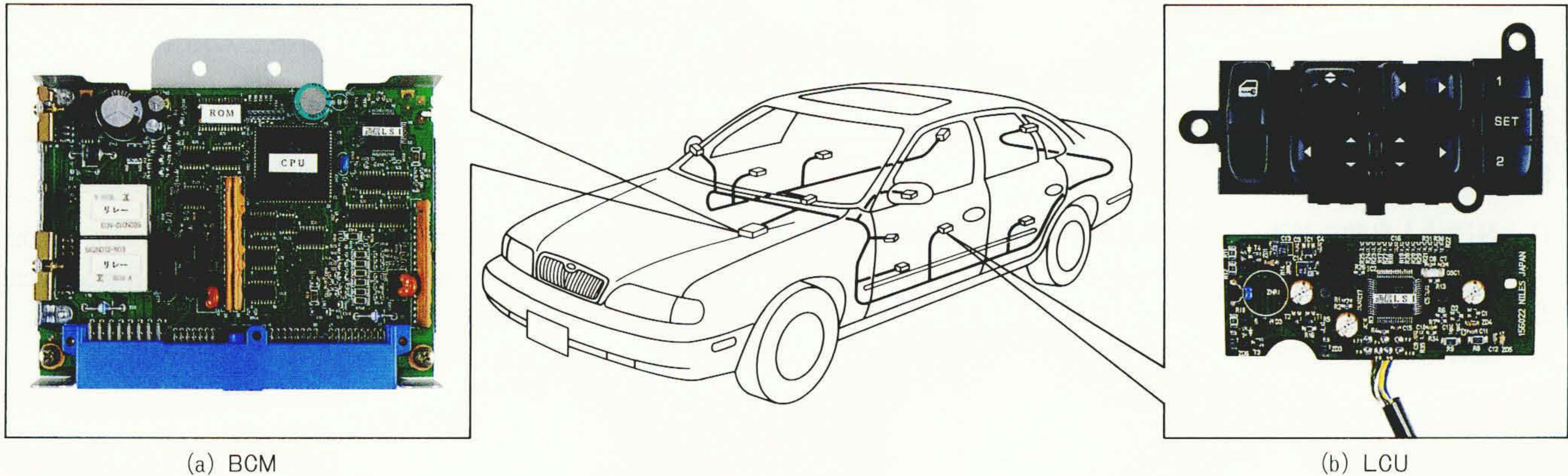


図4 車内LANシステム適用例

BCMを(a)に、スイッチと一体のLCUを(b)に示す。「インフィニティ」は、BCMを運転席インストルメント下に、LCUを各席ドア内、ドアミラー内、シート下、およびトランクルームに搭載している。

表1 車内LANシステムで行っている機能
車内LANシステムでは多くの機能を集中的に制御している。

機	能
オートドライビングポジション制御	
パワーシート制御	
パワーウインドー制御	
ドアロック制御	
キーレスエントリー制御	
防盜制御	
ミラーリバース自動調整制御	
間歇(けつ)ワイパー制御	
各種警報制御	
キー抜き忘れ, ライト消し忘れ, シートベルトの警報	
リアデフォグタイマ制御	
ルームランプタイマ制御	
イルミネーション制御	
雨滴除去ミラータイマ制御	
自己診断	

(2) マルチリモートエントリー制御

キーホルダータイプのリモートキーを軽く押すだけで、車から3～5mくらい離れていてもドアの開錠と施錠、トランクリッドの開扉、フロントドアガラスの開閉ができる。また、夜間ルームランプの点灯も可能なので遠方からでも室内を確認できる。

(3) リバース連動ドアミラー制御

駐車や車庫入れなどで車をバックさせるとき、ドアミラーが下向きになって後方側面の状況を確認できる。シフトレバーをリバースにして、ミラー調整スイッチを右側に切り替えると運転席側のドアミラーが、左側にすると助手席側のドアミラーがそれぞれ自動的に下向きになり、後方の路面状況や障害物の有無が確認できる。また、調整スイッチをニュートラルにするかシフトチェンジをすると、ドアミラーの鏡面は元の向きに戻る。



(a) 運転時 (b) 乗降時

図5 オートドライビングポジション制御
ドア開閉に応じてシートとステアリングを制御することにより、乗り降りがスムーズになる。

(4) 防盜制御

駐車中にキー(またはリモートキー)を使用せずにドアなどが開けられたときは、アラームを発生し、スタータモータ作動を禁止することによって車両の盗難を防止する。

4 おわりに

ここでは、ハーネス削減手段として非常に有効であり、電動シートやパワーウインドーなどのボディ電装システムの制御に最適な車内LANシステムについて述べた。
今後は、安全走行システムや移動体通信などの電子技術の発展に伴い、さらに各種制御が複雑化していくと思われる。これに対応するため、ボディ電装系に加えて高速リアルタイム制御を必要とする走行系システムにまで車内LANを適用し、すべての電子ユニット間を有機的に結合した総合制御システムを構築していく考えである。

参考文献

1) 社団法人自動車技術会：車内LAN今後の展望, 1991年5月21日

2) 山本, 外：車内LANシステム「IVMS」の開発, 日産技報34号(平成5年12月)

3) A.Sakagami, et al. : “Development of an On-Board Class A Local Area Network System,” SAE Technical Paper No.920229(1992)