

日産 セレナ DAA-GC27

詳細ベンチマーキングレポート

内容サンプル

2017（平成 29）年 4 月

ベンチマーキングセンター利活用協議会事務局：

（公財）ひろしま産業振興機構

カーテクノロジー革新センター



販売 マークラインズ株式会社

自動車産業ポータル

MARKLINES

本レポートは、公益財団法人 ひろしま産業振興機構カーテクノロジー革新センターが2017年4月に実施したベンチマーキング活動報告書を、両法人が締結した契約に基づきマークラインズ株式会社が販売するものである。

目 次

1	はじめに	p1
2	ベンチマーキング活動概要	p2-6
	2-1 納車	
	2-2 分解前見取り	
	2-3 粗分解見学	
	2-4 細分解・分解部品展示見学	
3	エンジン概要	p7-17
4	パートレイン部品	p18-62
	4-1 インテークマニホールド	
	4-2 ロッカーカバー	
	4-3 カムシャフトブラケット	
	4-4 フロントカバー	
	4-5 シリンダブロック	
	4-6 オイルパンロア	
	4-7 ピストン&コネクティングロッド ASSY	
	4-8 ドライブプレート	
	4-9 VTC (バルブタイミングコントロール) アクチュエーター	
	4-10 イグニッションコイル	
	4-11 エンジンウォーターポンプ	
	4-12 フェューエルインレット	
	4-13 圧力センサー	
	4-14 サブスターター&ジェネレーター	
	4-15 エアクリナー、サブタンク	
	4-16 ドライブシャフト ASSY	
	4-17 CVT オイルウォーマー	

4-18	CVT 電動オイルポンプ	
4-19	EGR バルブ	
4-20	排気系	
5	車体概要	p63-81
6	シャシー部品	p82-114
6-1	フロントサスペンションメンバー	
6-2	フロントロアアーム	
6-3	フロントハブ ASSY	
6-4	リヤサスペンションビーム	
6-5	リアハブ ASSY	
6-6	サスペンションブッシュ	
6-7	エンジンマウント	
6-8	トルクロッド	
6-9	ブレーキペダル	
6-10	アクセルペダル	
6-11	ステアリングコラム ASSY	
6-12	ステアリングギア ASSY	
6-13	タイロッドエンド	
6-14	ステアリングホイール	
6-15	ABS アクチュエーター	
6-16	パーキングブレーキアクチュエーター	
7	外装部品	p115-142
7-1	フロントバンパーレインフォースメント	
7-2	サイドドアレール	
7-3	バックドア	
7-4	ガラス類	
	フロントウィンドシールド、フロントクォーターガラス、ドアガラス、他	
7-5	ドアミラー	
8	内装部品	p143-219
8-1	インストルメントパネル	
8-2	インストルメントロアパネル	
8-3	センターパネル	
8-4	インパネメンバー	
8-5	シート	
8-6	フロントシートベルト RH	
8-7	フロントシートベルト LH	

- 8-8 サードシートベルト
- 8-9 ドライバーエアバッグ
- 8-10 パッセンジャーエアバッグ
- 8-11 カーテンエアバッグ
- 8-12 コントロールケーブル
- 8-13 エンジンルームインシュレーター
- 8-14 ダッシュインシュレーター
- 8-15 カウルインシュレーター
- 8-16 ボンネットインシュレーター
- 8-17 ラジエーターインシュレーター
- 8-18 クラッシュパッド
- 8-19 ヘッドライニング ASSY
- 8-20 フロントフロアカーペット
- 8-21 リアフロアカーペット
- 8-22 フロントフロアスぺーサー LH
- 8-23 サンバイザー
- 8-24 トランクボード
- 8-25 トランクマット
- 8-26 リアマッドガード
- 8-27 バッテリーボックスインシュレーター

9 電装部品・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p220-321

- 9-1 エアコンディショナーユニット
- 9-2 ヘッドランプ
- 9-3 リアコンビネーションランプ
- 9-4 インテリアライト
- 9-5 コンビネーションメーター
- 9-6 スマートルームミラー
- 9-7 ProPILOT カメラ
- 9-8 フロントカメラ
- 9-9 サイドカメラ
- 9-10 リアカメラ
- 9-11 アラウンドビューECU
- 9-12 超音波センサ
- 9-13 ソナーECU
- 9-14 エンジン ECU
- 9-15 エンジン ECU コネクター
- 9-16 バルブタイミングコントロールモジュール
- 9-17 トランスミッションコントロールユニット
- 9-18 BCM

- 9-19 ADAS ECU
- 9-20 パワーステアリング ECU
- 9-21 エアコン ECU
- 9-22 パワースライドドア ECU
- 9-23 ラジオアンプ
- 9-24 ステアリングアングルセンサーユニット
- 9-25 各種センサー
- 9-26 同軸ケーブル
- 9-27 ハーネスグロメット

10	サプライヤーリスト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	p322-326
11	試乗アンケート結果まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・	p327-337

1 はじめに

日産セレナの見取り、車両評価、試乗、及び分解作業等のベンチマーキング活動を行った。

2016年（平成28年）10月6日に納車された対象車両は、13社により分解前の車両評価が行われ、その後、情報プラザ（広島市中区）近郊において試乗会を開催し、広島国際学院大学自動車短期大学部（広島市安芸区上瀬野）において担当教官の指導のもと、専攻科の学生10名により車の粗分解、細分解が行われた。分解作業、部品展示の見学には多くの企業・団体が参加、その後各社は希望する部品を持ち帰り、詳細分解調査と分析を実施した。

[ベンチマーク日程と参加企業・団体]

ベンチマーク期間	2016年10月24日～2017年2月2日
参加企業・団体	53社・団体
参加者	延べ339名参加

- ・ 納車 2016年10月6日
- ・ 車両評価 2016年10月24日～2017年1月11日 13社
- ・ 試乗会 2017年1月16日～18日 3社・団体
- ・ 分解・部品展示見学 2017年1月24日～31日 53社・団体 延べ339名参加
- ・ 部品引取り 2017年2月1日～2日 30社・団体

部品展示見学状況



3 エンジン概要

3-1. はじめに

このエンジンは、直列4気筒で排気量 2L の「MR20DD」型と呼び、日産の主力エンジンの一つである。基本部分は 2004 年に日産とルノーで共同開発され、2010 年に筒内直接燃料噴射（直噴）技術やスマートハイブリッド（S-HV）技術の導入を中心に改良された。今回の新型エンジンは、新たに強化される燃費規制や排気規制（SULEV 規制）に対応するため、更にこれらの技術の改良がなされている。主要緒元と今回導入された技術を Table1 に示す。これらの技術により、熱効率向上、ポンピングロスの低減、機械抵抗低減、排気性能向上を図っている。

Engine Type	Inline 4
Displacement (cc)	1997
Bore × Stroke (mm)	84 × 90.1
Compression Ratio	12.5
EGR	Internal & External (High Pressure System)
Cylinder Block	Spray Coated and Mirror Finished Bore
Valve Train	DOHC 16 Valve with Intake Electric & Exhaust CVTC
Fuel Supply System	Direct Injection
Max. Power (kW/rpm)	110/6000
Max. Torque(Nm/rpm)	200/4400

導入技術	Objectives		
	Fuel economy	Emission	High output
DIG System	X	X	X
High Pressure Cooled EGR System	X		
INT Electric-VTC	X	X	X
Variable Tumble Control Valve	X		
High Compression Ratio 12.5 ← 11.2	X		
Pent Roof Type Combustion Chamber Optimization	X		
Piston Cavity Optimization		X	
Sodium Insert Valve	X		X
High Fuel Pressure 20MPa ← 15MPa		X	
3 Port Exhaust Manifold	X	X	X
Aluminum Cylinder Block with Spray Coated and Mirror Finished Bore	X		X
Piston Skirt Downsizing	X		
DLC Coated Piston Ring	X		
Low Friction Oil Ring	X		
Low Friction Main Seal	X		
Low Friction Oil 0W-16 ← 0W-20	X		
Dual Arm Tensioner	X		
Powertrain Torque Demand Control	X		X

Table1 主要緒元と導入技術
自技会 20166136

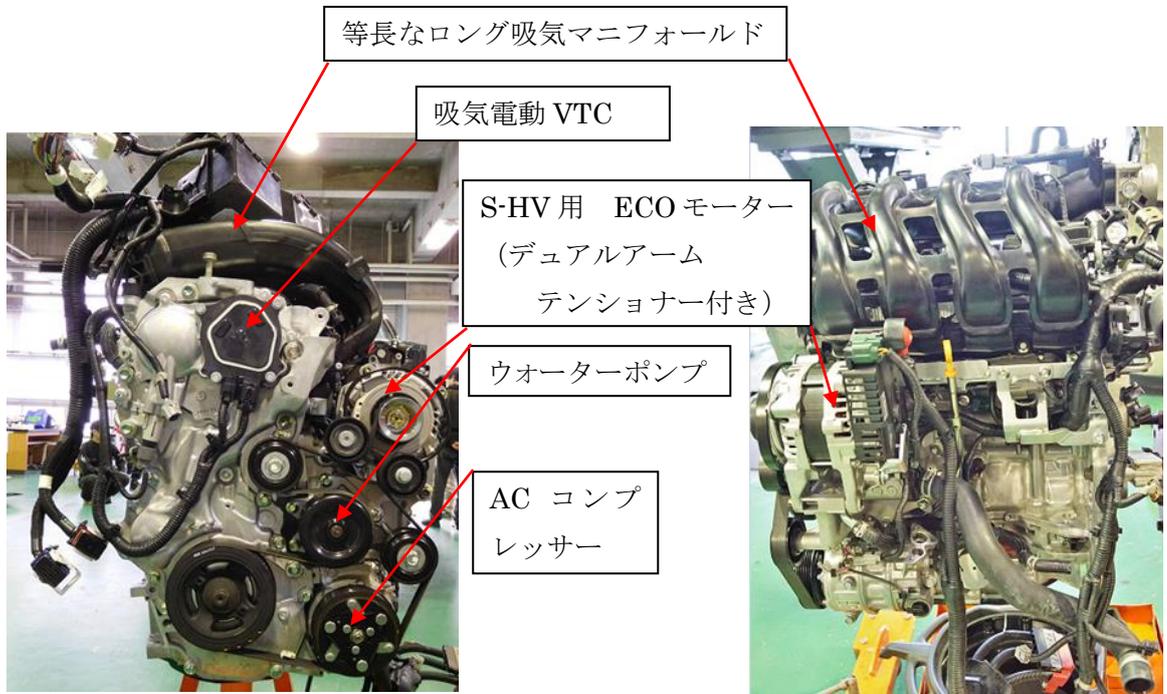


Fig1.1 車両からエンジンを下ろした状態での外観図

吸気系は、等長なロング吸気マニフォールドとし、低速トルクを重視している。吸気バルブには電動 VTC を採用し、吸気バルブタイミングの可変量を大きくとりポンピングロス低減すると共に、耐エンスト性やアイドル安定性を向上している。ECO モーター、ウォーターポンプ、ACコンプレッサーを一本の補機ベルトで駆動し、デュアルアームテンショナーによりベルト張力低減を可能としている。

3-2. エンジン各部の紹介

次に、上記した燃費改善技術を導入したエンジンの主要部分について紹介する。

3-2.1 シリンダヘッド・動弁系



Fig2.1.1 動弁系全体図

動弁系は、DOHC タイプで吸気及び排気カムシャフトに各々VTCを装着した Dual VTCシステムを採用し、吸排気バルブタイミングを独立して制御している。吸気側は電動VTCとし、油圧タイプと比べ応答速度を3倍以上早め、制御性を改善している。排気側は従来からの油圧VTCである。吸排気バルブは、カムによるダイレクト駆動で、摩擦抵抗を低減するためタペット冠面にDLCコーティングを施している。

吸排気カムは、チェーンにより駆動されている。抵抗低減のため、チェーン系の面粗度を向上してあるとのことである。



Fig2.1.2 チェーンによる動弁系駆動

3-2.2 燃焼室・高圧燃料噴射系

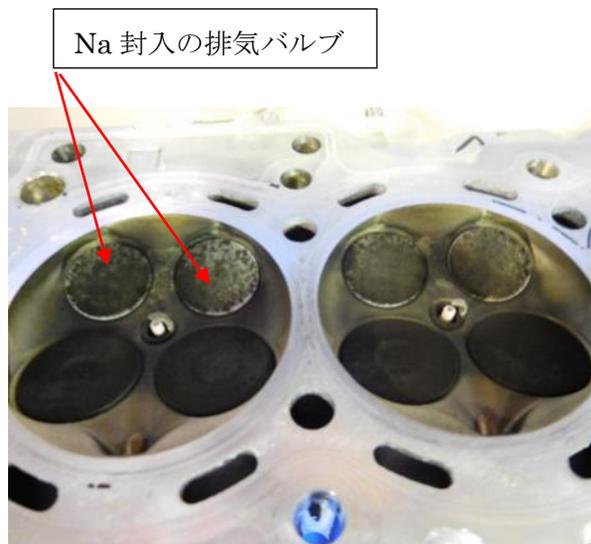
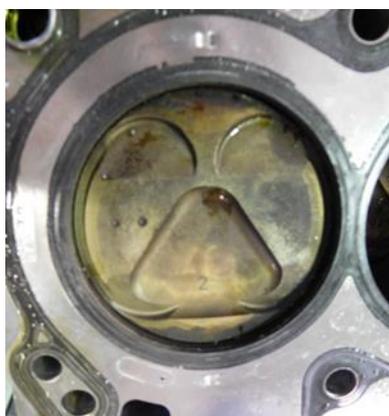


Fig2.2.1 ピストン側燃焼室（左）とヘッド側燃焼室（右）

4-16 ドライブシャフト ASSY

ASSY 外観



分解



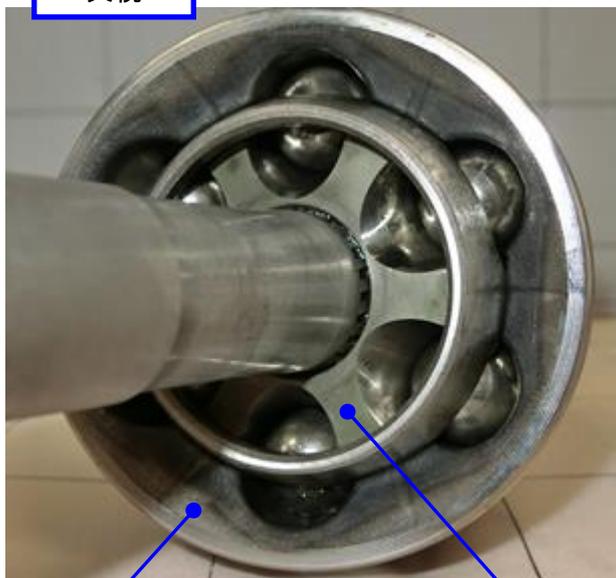
①は温間 (or 熱間) 鍛造+冷間鍛造と推測。

②の本体になる部品(トリポード)は冷間(or 温間)での閉塞鍛造と推測。



矢視

ホイール側(固定式 CVJ)



③アウターレース

④インナ



③1k440g

④130g

インナ/アウターレース分解

ボール溝部はアンダーカット（逆勾配）になっており、軸方向には移動しない（抜けない）構造。

③は温間（or 熱間）鍛造+冷間鍛造と推測。

④は温間(or 冷間)鍛造と推測。

① (アウターレース) のベンチマーキング

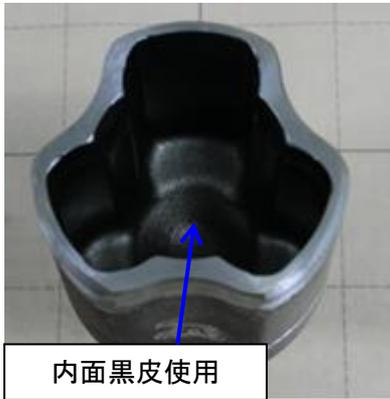
外周部及び打込み内面は黒皮使用。

工法は、温間又は熱間鍛造と冷間鍛造との複合鍛造と推測。

熱間鍛造にて、軸部成形とアウターレース部の予備成形。

冷間鍛造(後方押し)で、アウターレース部を成形。

特に、内面の寸法精度及び表面粗さが重要視されていると推測。



CVJ の製造工程としては、文献等にある一般的な工程と同様であると推測。

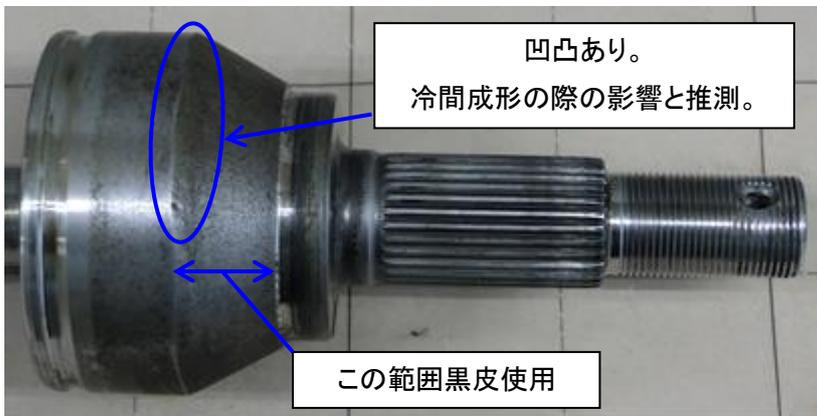
② (トリポード) のベンチマーキング

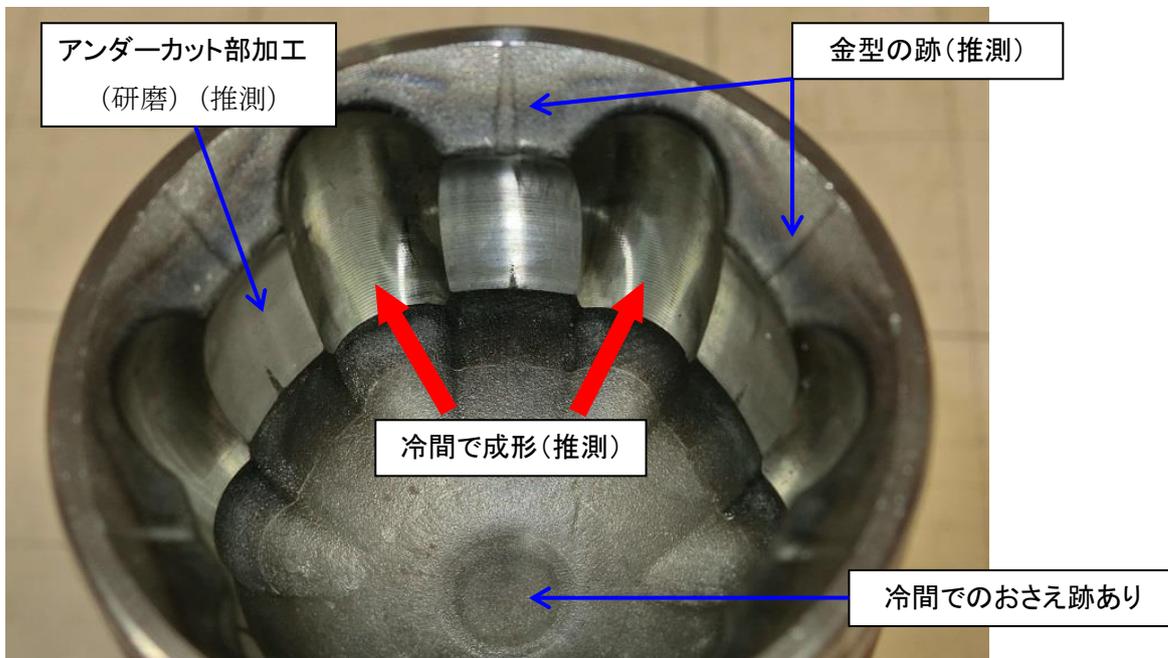
工法は冷間又は温間での閉塞鍛造と推測。
スパイダ等、文献等にある一般的な工法と同様であると推測。



③ (アウターレース) のベンチマーキング

外周の一部及び打込み内面の一部は黒皮使用。工法は、温間又は熱間鍛造と冷間鍛造との複合鍛造と推測。
熱間鍛造にて、軸部成形とアウターレース部の予備成形。冷間鍛造で、アウターレース部を成形。





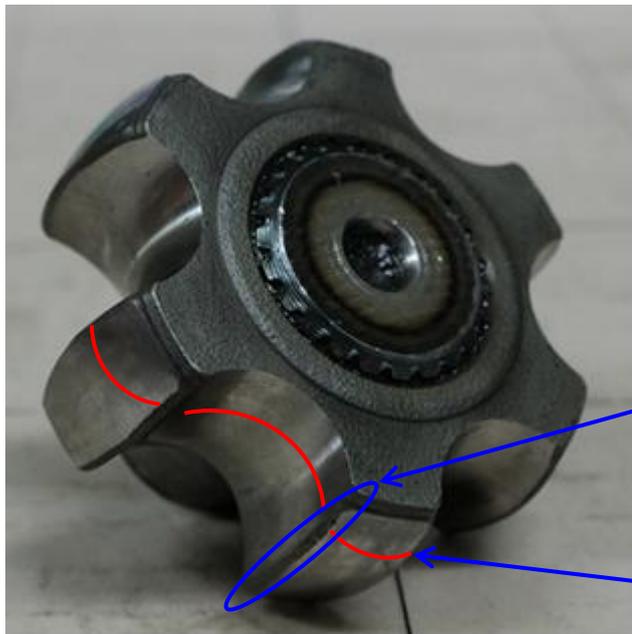
外周黒皮使用面に若干の凹凸がみられる点、
 内径部に金型の跡と思われる6等分の凹みがみられる点、
 内径部底面にも、冷間でおされた跡がみられる点から、
 冷間鍛造にて、アンダーカット部を成形し、加工代を削減していると推測。

④ (インナーレース) のベンチマーキング

工法は温間又は冷間鍛造と推測。注 1)

端面及び外周加工面の面取り部は黒皮使用。

このことから、鍛造素材形状は、加工形状に近い (加工代少) と推測。



注 1)

熱間鍛造よりは表面肌のスケール付着が
 少なく見えるが、温間鍛造と特定するのは困難。
 また、形状的に冷間鍛造不可と断言もできない。
 追加調査要。

面取り部も黒皮使用

赤線: 鍛造素材形状 (推測)

・樹脂とレインの締結

分解の結果、側面部（緑丸）だけではなく、樹脂本体にボスを設け、タッピングにより締結している。レインの板厚は標準で1.1mm、強度の必要な部分は1.1mmの板を二重にして2.2mmとしている。（写真参照）

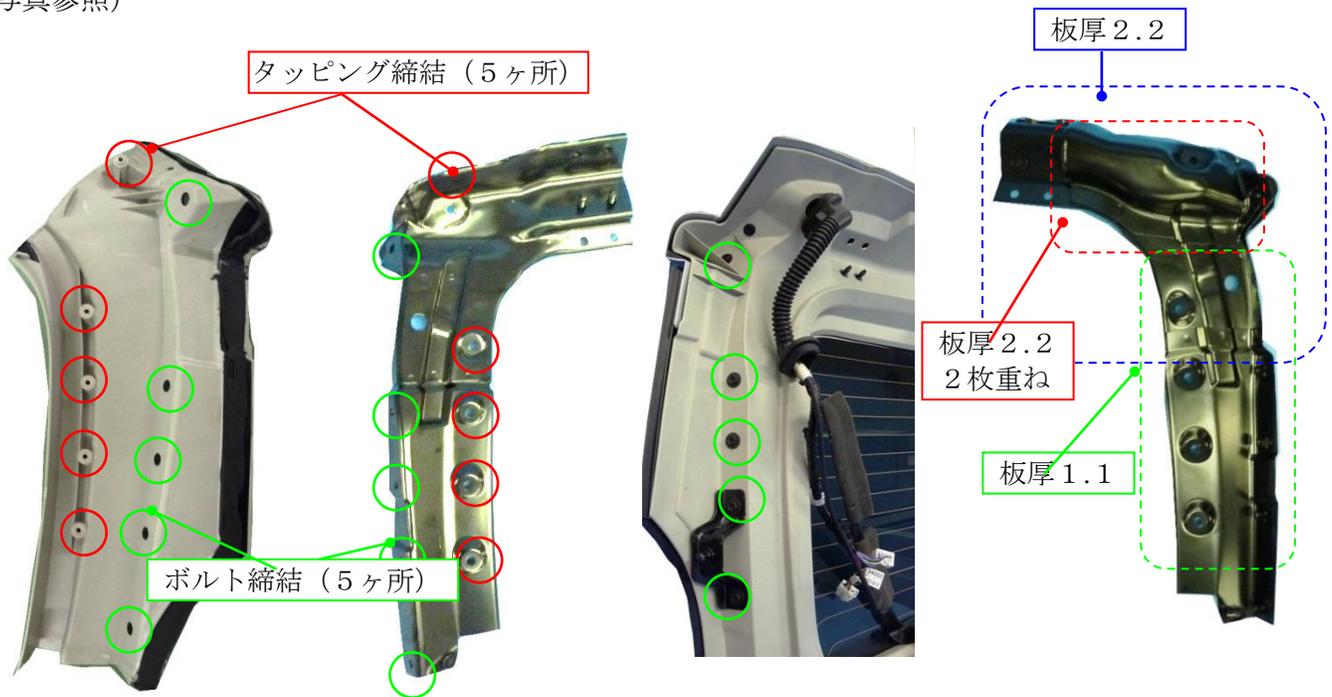
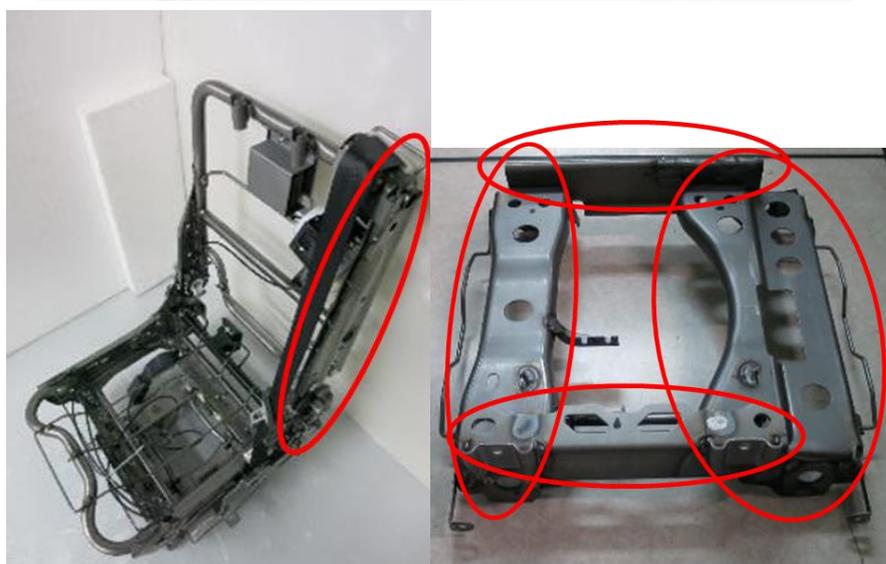
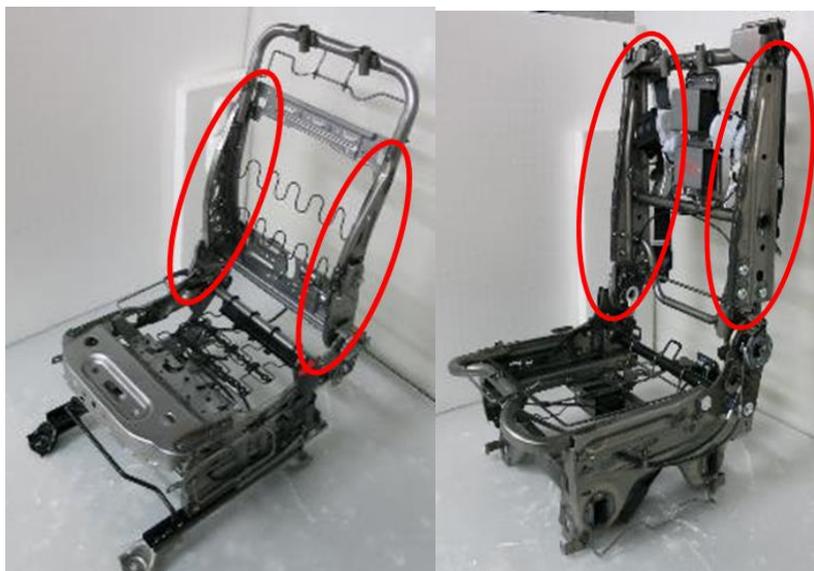


写真7. 樹脂とレイン（単品と ASSY 品）

シートの軽量化

写真はシートフレームとその一部の部品だが赤丸部分に 1.2Gpa 級の高張力鋼板が採用されているのではないかと推測される。





8-14-1 ダッシュインシュレーター 1

■ 全体構造

図：車室内側



図：ダッシュパネル側

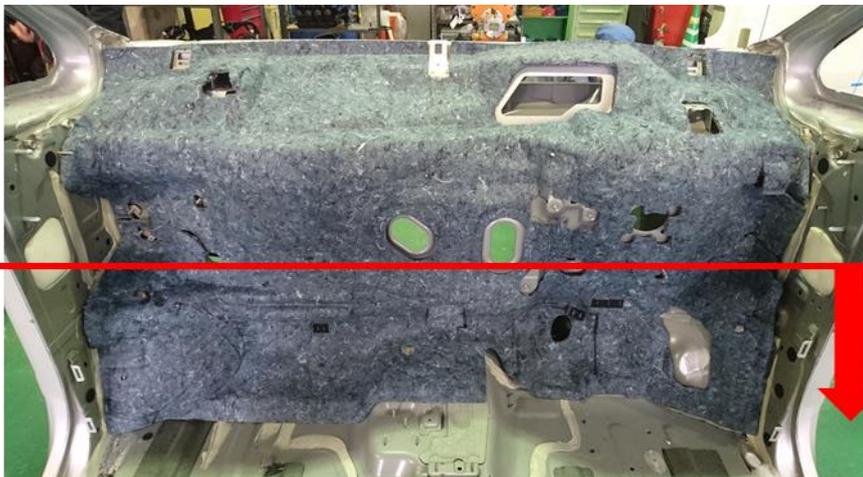


遮音材 : 遮音シート
表材 : 繊維系吸音材 (高圧縮)
裏材 : 繊維系吸音材
面重量 : 遮音シート (1.2t) 2400g/m²
表材 (繊維系吸音材_高圧縮) 680g/m²
裏材 (繊維系吸音材) 850g/m²
板厚 : 最大板厚 23.0t 最少板厚 4.0t
遮音シート板厚 1.2t 表材 (繊維系吸音材_高圧縮) 2.0~3.0t
製品重量 : 1253 g (製品半分)

■ 特徴

本製品はインストゥルパネル裏のダッシュパネルに設定されている。
材料的にはインストゥルパネル内部は2層構造 (表材は高圧縮繊維系吸音材)、
インストゥルパネル外部のトーボード部分からは3層構造 (表材と裏材間に遮音シート) となっており、吸音と遮音の両立を図っている。
また、固定方法はファスナーを使用せず、インシュレーターにスリットを設定しダッシュパネルのスタッドに直接差し込んでいる。

図 : 車室内側全体 (遮音シート設定範囲)



遮音シート設定

9-7 ProPILOT カメラ

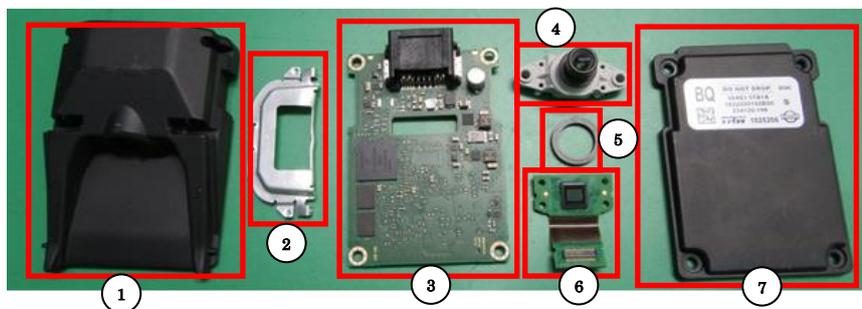
Tear1 TRW

【外観】

筐体外形寸法 (L, W, H) : 84.5×59.6×30.0mm



【内部構造】



7 部品 (①ケース、②コネクタカバー、③画像処理基板、④レンズ、
⑤O リング、⑥センサ基板、⑦カバー)

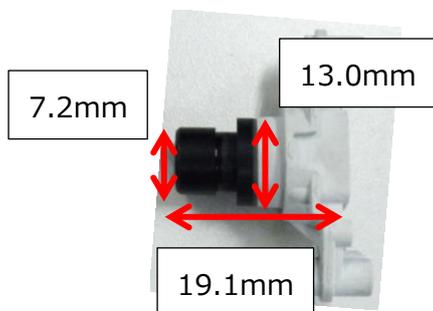
【レンズ】

光学全長 : 19.1 mm

レンズ径 : 7.2 mm

鏡筒径 : 13.0mm

画角 : 不明



【画像処理基板】

NXP (Freescale) 製
マイコン
SPC5643LMMM1

TEXAS INSTRUMENTS 製
スイッチングレギュレータ
TPS54361-Q1

CYPRESS (SPANSION) 製
フラッシュメモリ
S25FL512S

TEXAS INSTRUMENTS 製
スイッチングレギュレータ
TPS57114-Q1

CYPRESS (SPANSION) 製
フラッシュメモリ
S25FL128S

NXP 製
NPN トランジスタ
BCP68

MICRON 製
LPDDR2 SDRAM
MT42L64M32D1TK-18 AAT

NXP 製
CAN IC
TJA1051T/3

MICROCHIP 製
Serial EEPROM
25LC128

MOBILEYE 製
画像認識 SoC
STME-EyeQ3

【センサ基板】

メーカー不明
イメージセンサ

9-19-2 ADAS ECU (2)

[概要]

本 ADAS ECU は、ProPILOT 用カメラモジュールとの組み合わせによって速度制御、先行車の追従と停止、停止保持、全車速域でのステアリング制御を実現している。

本 ADAS ECU は、4 個の機能ブロック (Control、Internal Power Supply、Communication、Driver) で構成されている。

Control ブロックは、Main MCU (Renesas 製 R5F72531KFPU)、Sub MCU (Renesas 製 R5F35L8KFF) を中心に各部制御を行っている。また Main MCU は Driver ブロックを介して本 ECU 外部の駆動制御を行っていると推測される。

Internal Power Supply ブロックは、Power Management 用と推測される Custom IC (APIC-S11) を中心に内部電源を生成している。

Communication ブロックは、2 個の High Speed CAN Transceiver (Infineon 製 TLE6250G) を中心に 2 系統の CAN 通信及び Custom IC (APIC-S11) を中心に 1 系統の通信を構成している。Main MCU 及び Sub MCU は 2 個の CAN Transceiver を介してそれぞれ ECU 外部との通信を行っている。Driver ブロックは、6 個のドライブ IC (推定) を中心に 6 系統の外部駆動ラインを備えている。

本 ADAS ECU は、両面実装、4 層貫通スルーホール基板を上下金属筐体で挟み込む構造となっている。

本基板の層構成は、内層がベタ面 (L2 層:GND、L3 層:電源) となっており、基板表層 (L1 層、L4 層) の四隅がレジスト開口部となっており、上下筐体に挟み込まれる形でフレームグラウンドとなっている。



Fig. 4 基板 X 線写真 (Side view)



Fig. 1 製品外観

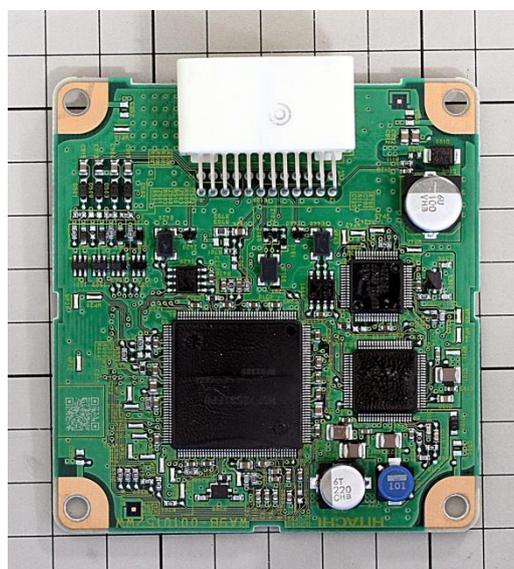


Fig. 2 基板外観 (Top view)

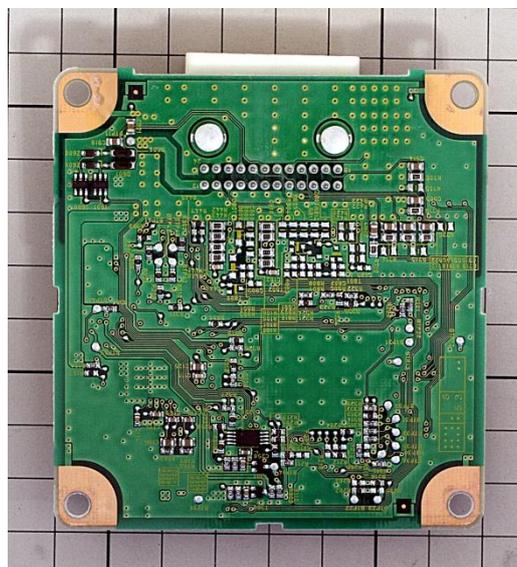


Fig. 3 基板外観 (Bottom view)

[諸元]

・製品

Supplier : HITACHI Automotive Systems, Ltd.

Size : (W)84.4mm x (L)89.6mm x (D)30.4mm

※コネクタ、フレーム含まず

Weight : 268g

・基板

Size : (W)79.0mm x (L)84.9mm x (t)1.6mm

※コネクタ含まず

Weight : 40g

Structure : 4layers, Through Hole

Interface : 24pin, High Speed CAN(TLE6250G, 2個)

Table. 1 Parts Count

function	count
Capacitor	83
Connector	1
Crystal	2
Diode	8
Filter	3
IC	12
Inductor	1
Resistor	99
Surge Protection	2
Transistor	2
Zener Diode	9
Total	222

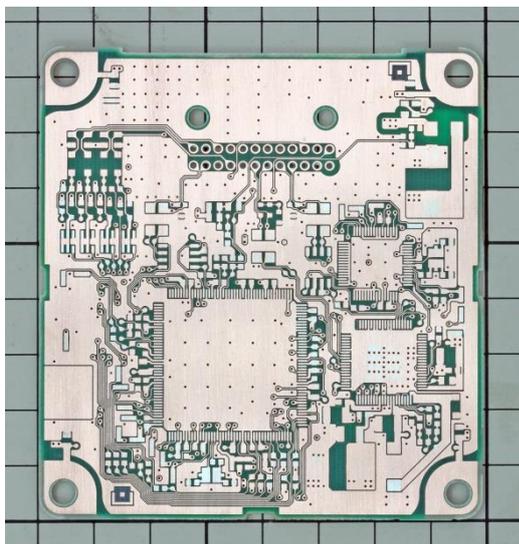


Fig. 5-1 各層写真 L1

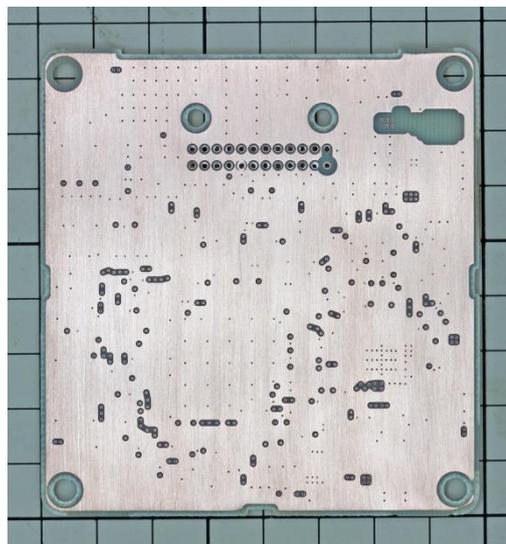


Fig. 5-2 各層写真 L2

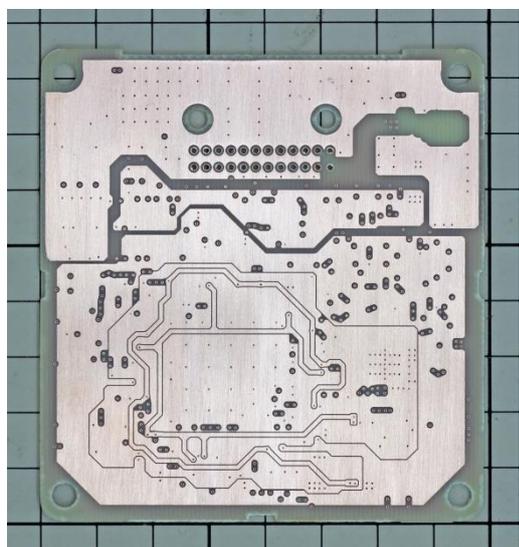


Fig. 5-3 各層写真 L3

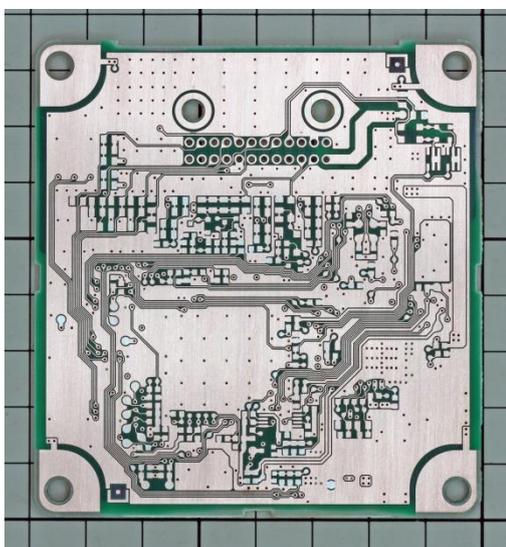


Fig. 5-4 各層写真 L4

Table 2 主要部品リスト

Silk	Marking	Supplier	Function		Location
I100	APIC-S11 625GB11	-	IC	Custom IC	A
I420 I440	TLE6250G 2CP G1616	Infineon	IC	TLE6250G High Speed CAN-Transceiver	B
I300	M16C R5F35L8EKFF 6242Z00	Renesas	IC	R5F35L8KFF MCU	C
I250	25A1 60AD VF 1082	SII	IC	S-25A160A0AT8T2xD SPI Serial EEPROM	D
I200	R5F72531FPU K 1630 BG09891	Renesas	IC	R5F72531KFPU MCU	E

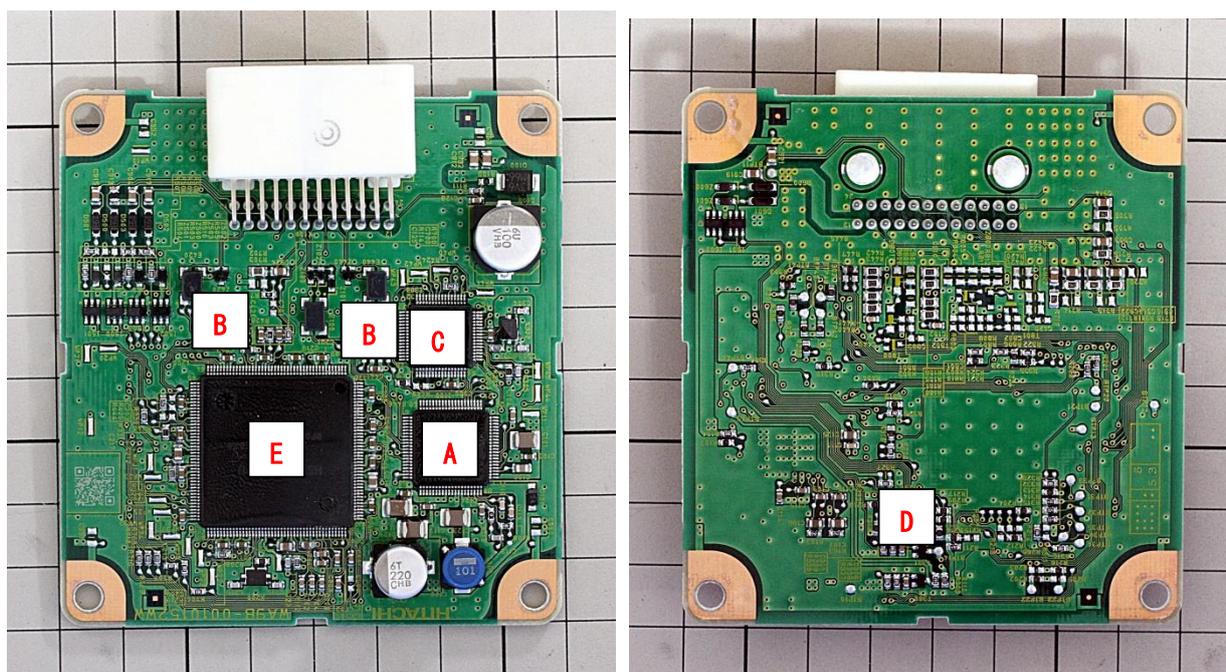
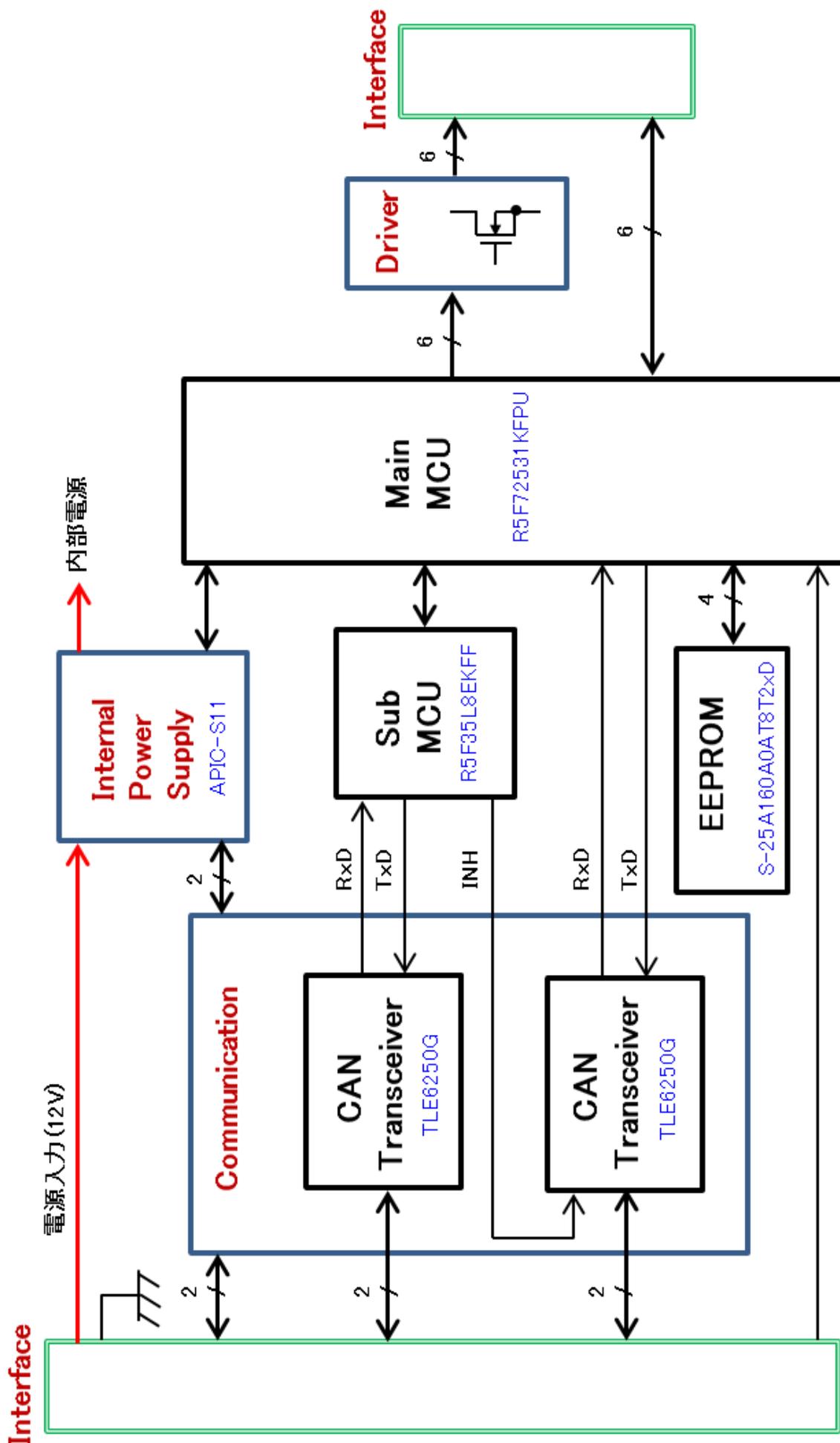


Fig. 6 主要部品搭載位置



□ は製品外へと接続するコネクタ

Fig. 7 Block Diagram

10 サプライヤー リスト

分野	部品	メーカー	製造国	備考
安全	2列目シートベルト	Autoliv		
	3列目シートベルト	Autoliv		
	シートベルトリタクタージェネレーター	Autoliv		
	フロントシートベルト	Autoliv		
	エアバッグセンサユニット	Bosch	中国	
	クラッシュゾーンセンサ	Bosch	メキシコ	
	画像処理チップ	Mobileye		フロントカメラユニットに内蔵。生産はSTMicroelectronicsが担当。
	アラウンドモニター用ECU IC	NXP Semiconductor		
	コーナーセンサ	Valeo	中国	フロントバンパーに4個、リアバンパーに4個設置。
	ソナーコントロールユニット	Valeo	中国	
	クリアランスソナーブザー	Valeo		Renaultと共通使用。
	フロントカメラユニット	ZF TRW		
	アラウンドビューモニターコントロールユニット	クラリオン		
	カーテンエアバッグガスジェネレーター	ダイセル		
	助手席側エアバックインフレーター	ダイセル	ポーランド	
	運転席エアバックインフレーター	日本化薬		
	ADAS ECU②	パナソニック		ふみ間違い防止機能、LDW、LDP、進入禁止標識検知機能等を制御。
	スマートルームミラー用バックカメラ	パナソニック	日本	
	ADAS ECU①	日立オートモティブシステムズ	日本	3列目シート横付近に配置。プロパイロットとエマージェンシーブレーキを制御。
	エンジン	スターターモーター	Bosch	インド
インテークマニホールド		MAHLE		樹脂製で軽量化。
インテークレゾネーター		MAHLE		フレッシュアエアダクトとレゾネーターが一体となっている。
エアクリーナー		MAHLE		レゾネーター付き。
エアクリーナーケース		MAHLE		
エンジンヘッドカバー		MAHLE		樹脂により軽量化を図った。
オイルフィルター		MAHLE		
ピストン		MAHLE		
ベルトプリーショナー		Mubea		
クランクプリー		NOK		