

日時： 8月5日(土) 13:30-16:50

場所： 名古屋国際センター 第3研修室

出席者： 23名

藤川 武敏 (主査,豊田中央研究所), 石谷 久(講師,慶応義塾大学), 高岡 俊文 (講師,トヨタ自動車),  
青木 茂 (豊田自動織機), 伊東 輝行 [代:久保賢明](日産自動車), 井原 禎貴 (岐阜大学),  
植田 隆広 [代:間瀬泰](いすゞ中央研究所), 太田 安彦 (元名古屋工業大学), 大平 哲也 (スズキ), 加藤 隆  
輔 (ヤマハ発動機), 小池 誠 [代:中北 清巳](豊田中央研究所), 斎藤 昭則 (豊田中央研究所),  
調 尚孝 [代:斎藤 公孝, 林 育生](日本自動車部品総合研究所), 園 比呂志 (本田技研工業),  
高野 孝義 (豊田工業大学), 高橋 周平 (岐阜大学), 田村 守淑 (東邦ガス), 堀 政彦 (日本自動車研究所),  
真弓 和久 (トヨタタービンアンドシステム), 守家 浩二 [代:金内 健 ](大阪ガス),  
若井 和憲 (岐阜大学), 古谷 正広 (幹事,名古屋工業大学) [代:代理出席者][追:追加出席者]

議事:

1. 連絡事項 (13:30-13:35)

委員の交代

新日本石油株式会社 (旧) 菅野 秀昭 委員  
(新) 柴田 元 委員

1. 話題提供

(1) 慶応義塾大学 政策・メディア研究科 石谷 久 教授 (13:40-15:10)

「持続可能な自動車交通実現のための課題と対応」

(a) 地球規模気候変動問題

フロンよりも難しいCO<sub>2</sub>排出削減

フロンによるオゾン層破壊問題と二酸化炭素排出量の問題とがある。フロンは微量でもその影響は大きい。代替品の問題はあるが、先進国で製造されていることもあって排出をコントロールしやすい。二酸化炭素は化石燃料の使用、即ちエネルギー消費から必然的に排出されるもので、全世界から排出されるために低減するのは難しい。

CO<sub>2</sub>排出削減に向けたこれまでの経緯

1973年にローマクラブ(The Club of Rome)がまとめたレポートに二酸化炭素排出量低減の困難さが指摘されている。その後の石油危機でしばらくは忘れられていた。

1988年に開催されたトロント会議で具体的な対応策が議論された。

実際に具体的な制約を掛けたのは京都議定書からである。京都議定書では先進国(付属書1国)排出量の90年比、5%削減であり、途上国は制約を受けない枠組みとなっているのが問題である。

なぜ、CO<sub>2</sub>排出削減は難しいのか

この問題は本質的にはカーボンサイクルの問題であるので、慣性が大きい。一年間での全世界でのエネルギー消費量は太陽エネルギーのほぼ0.01%程度にすぎない。微量な平衡条件のずれで蓄積されるので、このため、なかなか気付かない。実感を伴わないために議論だけが進行していた。

CO<sub>2</sub>による温暖化

二酸化炭素の気候への影響としては気温上昇、降水量変化があり、これらはポジティブフィードバックの関係にあり、すでに海水膨張による海面上昇が起きていると言われている。その他最近の異常気象も既にその影響という説もある。

地域格差とCO<sub>2</sub>削減の目標値

エネルギー消費の地域格差が大きい。人口の15%がGNPの80%を占めている。人口の30%がエネルギーの80%を占めている。日本での一人あたりのエネルギー消費は平均の2倍、アメリカはその倍で平均の4倍である。途上国の人口は将来、日本の2倍に達するとされている。途上国の消費レベルが日本並になれば、将来の化石燃料消費量は現在の4倍に達する。この数値は別の角度から検討してもほぼ同じとなる。InterGovernmental Panel on Climate

Change (IPCC) は現在の化石燃料の消費量の三分の一程度にしなければ、環境は安定化できないとしている。つまり将来は化石燃料の消費を成り行き予想値よりも一桁下げることが必要となる。

## (b) 近年のエネルギー需要と運輸部門における動向

### 消費エネルギーに占める交通エネルギーのシェア

先進諸国、特に北米各国は消費エネルギーの絶対値も大きいですが、その中で交通エネルギーが占める割合はさらに大きい。北アメリカでは30-40%を占めている。交通エネルギーは事実上自動車による消費である。日本でも25%を占めており、ヨーロッパと同様に徐々に増えている。

### 近年の自動車交通の趨勢

先進国では一層の普及、利用増加、大型化、奢侈化、地域容量の限界の問題がある。途上国ではインフラ整備が進んでいないために、鉄道利用を飛び越えて自動車交通が急激に増加している。

### 自動車の消費エネルギー

家庭でのエネルギー消費は洗濯機で500-600W程度。自動車はアイドリング時で3kW、走行時で8kW。稼働率が低いことを考慮しても自動車のエネルギー消費量は大きい。

### 輸送部門での石油消費の増加

日本では石油火力発電所の新設は凍結されている。産業部門では石油から天然ガスへの転換が進んでいるので石油消費量は増加していない。

輸送部門の石油消費割合は高くなっている。これは自動車では代替燃料への変換が難しいこと、自動車の台数が増えていることも原因となって輸送部門の石油消費量とシェアが上がっている。

### 道路交通の利点

道路交通はドア to ドアであり、短距離から長距離まで万能である。便利で快適。乗り換えがない。公共財である道路を利用するのでコスト負担は低い。自家用車では人件費を考えなくてもよい。このため道路交通は絶対コストは高いが、限界コストは低い。自動車の限界コストは究極的には燃料費に等しくなる。乗れば乗るほどコストが高くなるようにすべきとの議論もある。

### 道路交通における課題

古典的環境問題（騒音、振動、におい、交通混雑、安全）と排ガス問題  
エネルギー安全保障と確保（産油国の政情不安）

### 途上国での道路交通問題

途上国での道路交通への依存度は高い。奥地では20年前の日本車がタクシーなどに使われている。もともとの性能が悪い上に、メンテナンスも悪い。自動車だけが原因ではないが途上国での排ガス問題は深刻。

### 先進国（日本、欧州、合衆国）での道路交通への取り組み

先進国では排ガス規制は進んでいる。先進国でも人口密度が低いところでは道路交通に頼っている。

合衆国：エネルギー安全保障の面からバイオマスアルコールを推進。

欧州：CO<sub>2</sub>排出削減とエネルギー効率向上の面でバイオ燃料とディーゼルを推進。

日本：石油削減と効率改善、特に第2次石油ショック以来の省エネ基準、京都議定書、自動車産業の優位性確保の面から、ハイブリッド車技術の確立、燃料転換、燃料電池車関連技術開発を推進。

### 自動車交通における世界的課題

途上国ではインフラ（代替手段や道路）の整備には時間が掛かる。これが進まないために、途上国では自動車交通の急速な増加、未整備な中古車の浸透による問題、エネルギー資源、特に液体燃料資源の逼迫などが起こっており、これに対する経済的政策、規制などの間接的な方法がとられがちである。

### 自動車交通問題に対する枠組み

( )自動車単体レベルでの対応、( )交通インフラ改善、( )自動車交通の利用形態の合理化（輸送マネジメント）、( )総合的な交通輸送政策

( )自動車単体レベルでの対応

ディーゼルエンジンのクリーン化などのエンジンの高効率化

車体の小型軽量化

革新的システム：電気自動車やハイブリッド化，将来技術としての燃料電池車の開発，要素技術の開発など  
これらの技術開発では常に既存の自動車との競争となる．燃料電池車では更にインフラ整備が問題．

( ) 交通インフラ改善

道路容量が飽和するまでであれば自動車単体での対応よりも改善効果は高い．

( ) 自動車交通の利用形態の合理化（輸送マネージメント），( ) 総合的な交通輸送政策

経済的政策としては税制，補助金で，グリーン自動車税も含まれる．

Road pricing，あるいは Congestion Charge(渋滞税)．これらはロンドンで成功している．

環境税や炭素税

自動車の価格弾力性はきわめて低い．他の産業の方が先に倒れる，やがては自動車産業にまで波及するがこれらの税の自動車利用抑制への即効性は少ない．これは自動車の利用価値が高いことの裏返し．環境税や炭素税は論理的には正しいが，現在すでにガソリン税があるので炭素税は上乘せになる．現在の税制を変える必要あり．

(c) 自動車技術に対する期待と課題

内燃機関の特性

内燃機関は非定常的爆発的燃焼であり，高速応答である点で自動車に適している．内燃機関には起動トルクがない．ずいぶん昔にはモータ駆動に補助動力源として内燃機関を付けた自動車があった．やがてモータは起動だけに使われるようになった．もう一つ大きな特長は液体燃料を燃焼させることである．大気を使って，排出物は放出する．このために排ガス問題が出るが，炭化水素燃料は前関連元素の 22 % の重量に過ぎない．液体燃料は貯蔵も楽であるし，エネルギーの容積密度が高い．メタンガスではエネルギー密度が問題である．燃料電池の改質器では熱プロセスであるために，始動するために時間が掛かる．

現在想定されている代替燃料と駆動方式

液体代替燃料

天然ガスから GTL (Gas to Liquid) や DME やメタノールへ，バイオマス (エタノール) から BTL (Biomass to Liquid) とか DME にするプロセスが話題になっている．

石油火力発電で電気に変えると，電気自動車へ，あるいは電気分解して燃料電池用の水素へ，あるいは直接石油から水素改質をして，燃料電池車に使う．そういったルートが最近になって出てきた．

電動力駆動の特性

優位点

可逆性の高効率電磁気力変換であり，軸対象構造．

高効率で，連続的にトルクを発生する．回生制動が可能．

許容起動トルクが最大になるので，アイドリングが不要，スムーズな発進が可能．

強力永久磁石界磁発生による軽量化

走行時はゼロ排出

問題点

熱源がないので暖房時に外部エネルギーが必要．搭載エネルギー密度に限界，大深度放電による電池の短命化

電気自動車での過去 3 回動き

80 年代：排ガス対策と石油ショック後の代替エネルギーということで大型プロジェクト，その後電動車両協会が設立．

90 年代：カリフォルニア規制に対するもので，はじめて規制を伴う本格的な電気自動車の推進政策．

90 年代後半から：燃料電池自動車のプロトタイプによる実証と開発がはじめる．

燃料電池燃料の燃料としては水素燃料に収束することで，エネルギーの分散や自然エネルギー利用と水素が結びついた燃料電池車となっている．

電気自動車実用化の障害

ハイブリッド車実用化によって，電池以外の駆動系の性能，寿命，信頼性，コストの問題はほぼ解決されている．

・電池性能

これにほぼ尽きる。鉛電池から新型電池になっているが、まだエネルギー密度が不足気味である。あるいは、寿命、メンテナンス、安全性に問題がある。新型電池の価格は鉛電池からさらに上昇。

- ・インフラ（充電スタンド、急速充電急速充電）整備  
家庭での急速充電に必要な電力は現状での家庭の電力とは桁が違う。
- ・コスト面からのユーザメリット  
購入補助金は少額。ユーザにとってはCO2 排出策でのコストパフォーマンスは低い。

#### シリーズハイブリッド車の意義

HV 車の最初はシリーズ HV 車であった。シリーズハイブリッド車には価格的な問題がある。バッテリー車でも高価であるのに、これに発電機を付けるのでさらに高価となる。エンジンで発電、それを電池に入れるから、エネルギー変換に伴う損失が増える。燃料電池車はシリーズハイブリッド車を踏襲している。これはカリフォルニアで純電池走行性能を求められるため、パラレルハイブリッドでは電池性能が障害となるためである。

#### パラレル HEV

プリウスなどがパラレルハイブリッド車である。ICE 車に電動駆動を付加することで効率向上させる。これについては高岡さんの方から詳しくあると思う。

#### ハイブリッド車と既存自動車の実走行燃費の比較

内燃機関車では平均走行速度が低いと燃費は極端に劣化するが、プリウスでは低速になると相対的な優位性は更に向上する。欧州では平均速度が高いために、ディーゼルの方が燃費がよいとしているが、日本の高速道路は走行速度に波があるので、やはりプリウスの方がよいとの結果である。

#### Plug in hybrid の特性と期待

最近、米国大統領教書に Plug in hybrid の推進が盛り込まれた。ハイブリッド車の実用化と燃料以外の要素技術が完成されてきた。自動車の利用形態として短距離通勤などに使う人に効果的と見られている。この用途にのみバッテリー車で、という考え方で電池を多めに積む。夜中に充電しておく。その電池がなくなったら普通のハイブリッドで走る。電気の価格はガソリンに比べると非常に安い。目標値としてバッテリー車は kW あたり 10km 位。いま電気は 20 円/kWh くらいであるので、1 km あたりで 2 円となる。HV 車は 1 リッターあたりで 20km 位走る。ガソリン価格が 140 円であるので、1 km あたりで 7 円であるので、バッテリー走行よりも 5 円高い。電池の寿命を 2000 回とすると kWh あたり 5 万円か 10 万円程度で引き合う。安全性などで今の電池では難しいが、手が届かないこともない。ユーザの責任でプリウスを Plug in hybrid に改造するキットが米国で販売されている。Plug in hybrid のコスト面と効果はどの程度かを DOE (U.S. Department of energy) や日本の経済産業省でその可能性を検討し始めている。Plug in hybrid は電力駆動車への突破口になる可能性がある。

#### 燃料電池車の特性

PEMFC は小型高密度、高効率発電で走行時はゼロ排出である。反面、FC 技術が未完成であり、コスト、寿命、耐久性などが問題であるのと、水素を燃料電池の燃料とする直接水素 FCV が本命と見られているが、水素のエネルギー密度が問題であり、水素インフラの整備も問題である。

#### 燃料電池実用化・普及に向けたシナリオ

経済産業省を中心としてシナリオを作り、それを進めている。2005 年までに基盤整備・技術実証、2010 年までは導入段階として、2020 年までを普及段階としている。

JHFC プロジェクト (Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project) は JARI による燃料電池自動車実証研究、ENAA (エンジニアリング振興協会) による FCV 用水素供給設備実証研究、NEF (新エネルギー財団) における定置用燃料電池実証研究とで構成されている。10・15 モードで FCV、ICV、HEV での燃費を比較した。HEV は ICV の 2 倍の燃費、FCV は ICV の 3 倍の燃費となっている。Well to wheel 総合効率の優位性を考えると燃費の目標としては 4 倍程度を目指したい。

#### Well to wheel 計算結果 (効率) まとめ

現状の FCV の一次エネルギー投入量 (MJ/km) は 1.5MJ/km である。ガソリン車では 2.8MJ/km、ガソリンハイブリッドでは 1.8MJ/km。しかしディーゼルハイブリッドでは 1.2MJ/km であるので、これができると、現在の FCV よりも良い。よって将来の FCV はこれを越えることが目標となる。ただし電気自動車は 0.9MJ/km であるので最良。

## これまでの経過と今後の課題

短期的課題：省エネ，高効率化，経済性．

超長期的課題：エネルギー資源の多様化と CO2 削減の有望なオプションの構築．

これに関しては十分に時間が残されており，20 年，30 年の時間がある．

技術的ポテンシャル，可能性の評価と把握

FC 技術自体の意義，効果の把握

競合技術との利害得失の評価

## (d) 今後への期待

### CO2 制約の場合での将来エネルギーと自動車の可能性

CO2 が出ないエネルギー

- ・バイオマス起源の BTL，エタノール，メタノール．アメリカのやり方である．
- ・風力，水力などの自然エネルギーの電力
- ・原子力電力
- ・ Carbon capture and storage (CCS) を付加し化石燃料発電，または化石燃料の水素改質  
他のオプションと比べて相対的コストは高くない．得られた電力は BEV で，水素は FCV で使うことになる．

### 石油逼迫の場合での将来エネルギーと自動車の可能性

コストがすべての基準となる．石油以外の合成液体燃料 (GTL, BTL, CTL) への移行となる．また技術的に可能になれば石油以外電力，水素の利用となる．

### 石油逼迫と CO2 制約とが同時に起こった場合での将来エネルギーと自動車の可能性

基本的には CO2 制約と同じであるが，その中で石油 + CCS の化石燃料パスがなくなる．技術的にはバイオマスの ICEV が最も簡単であるが，バイオマス供給量が問題．

## 第三期科学技術基本計画 エネルギー分野推進戦略

今年から 5 年間で始まっている．重要な研究開発課題と戦略重点課題とが決まっている．エネルギーの分野では水素燃料電池と電力貯蔵技術が最重要技術に含まれている．電力貯蔵技術とは電池の話である．この二つの課題を長期にわたって解決しなければならない．

## 質疑

Q-1: プラグインハイブリッド車でも電池性能がネックとなる点では 80 年代での電気自動車と同じではないのでしょうか？

A-1: 80 年代には鉛電池であったが，いまはリチウム電池やニッケル水素電池が登場している．電気自動車ではそれ自体で目的地への走行が完結していなければならないが，ハイブリッド車には内燃機関がある．この点でユーザの安心感を得やすい．夜間電力の吸収にもなる．プラグインハイブリッド車であれば，ユーザの要求走行距離によって電池の積載量を自由に変えることができる．電池の価格は現状の半分にはしたい．材料費だけを考えれば現在でも価格低減はある程度進む．kWh あたりで 5 万円が目標であろう．講演で述べたように 20-30 年の間に実現できれば，その時点で変えていけば問題はない．

Q-2: 燃料電池の貴金属資源について

A-2: 現在の使用量は一桁下げるべきであろうが，リサイクルすれば新規分の需要のみとなる．現在の三元触媒でも 99% 程度までリサイクルされていると聞いている．関係業界は現在の自動車台数の 1% 程度であれば十分に賄えると言っている．資源の話をする前にしなければならない事柄は多いこともあり，資源の問題はペンディング状態にある．

Q-3: 燃料電池車はトラック用への展開について

A-3: 乗用車がターゲットであろう．バスでは自動車用のモジュールを複数使用することで対応するとの考えである企業が複数ある．

Q-4: 燃料電池車の実車走行燃費データの見方について

A-4: 提示したデータに対して車両重量補正等を行っていない．平均走行速度時速 80km 付近では空気抵抗等が支配的となり，時速 20km 以下ではエアコンによる燃費の悪化が顕著である．

Q-5: 環境税導入の見通しについて

A-5: 環境税が機能しないとは考えないが，国内では価格弾力性が低い自動車に対しては難しいと思われる．国際的には CO2 排出量の上限を持つ国と持たない国との不平等を解決しなければならない．

(2) トヨタ自動車 HV システム開発部 高岡 俊文 氏 (15:30-16:50)

「ハイブリッド車～持続可能な車社会へ向けて～」

要約：

自動車の普及と共に、従来の大気汚染の深刻化に加え、CO<sub>2</sub> 排出量増大による地球温暖化が強く叫ばれるようになってきている。これに対する有力な方策としてハイブリッド(HV)技術が挙げられる。これに加え HV 車はモーターアシストによるトルクの大幅な増加により Fun to Drive との両立も可能である。実際に'03年に発売された2代目プリウスはモーター出力の増加により1500ccのエンジンで2000cc車並の加速性能を持っているが、この発売を機に特に米国で急激にHV車の販売が伸びてきている。ここではHV車のコンポーネント技術、及びHV車用エンジン技術に関して説明する。

まずコンポーネント技術の一つモーター、インバーターであるが、これは同じ容積でも動作電圧が高いほど大きな出力が得られる。初期プリウスではバッテリー電圧とモーター動作電圧は274Vと同一であったが'03年型プリウスでは、昇圧コンバーターを使うことで、バッテリー電圧は202Vと逆に低くしつつ動作電圧を500Vまで高めている。これによりモーター出力を33kWから50kW迄増加させることができた。バッテリーに対する要求は高エネルギー密度(貯蔵)と高出力密度の両立である。'05年発売のRX400(ハリアーハイブリッド)は、'03年型プリウスに比べ両密度共1.5倍以上を達成している。更に高エネルギー密度を目指して、Liイオン電池等も開発されている。HV技術の展開性であるが、基本的にはHV車のエンジンをFC(燃料電池)に変えるだけで、FCハイブリッドとなり、多くの基本技術が将来のFCVにも展開可能と言える。今後の予想ではHV車は将来的に増加して行くものの、2030年でも全体で見ればまだまだ通常の内燃機関車はかなりの台数、生産されているものと考えられる。

次にHV車用エンジン技術について説明する。一口にHV車と言っても採用するHVシステムにより、エンジンに求めるものも変化してくる。非常に簡易なアイドルストップ車でもシティモードでは20%弱の燃費向上が可能である。この場合エンジンに対しては急速スタートと、従来車と同じように軽負荷域での高効率化が求められる。マイルドハイブリッドシステム(例えばホンダのIMA等)では、エンジンのダウンサイジングと部分負荷域での効率向上が求められる。このためにはエンジンフリクションの低減も重要である。一方モーターでアシストする割合が大きいストロングハイブリッド(トヨタのTHSシステム等)では、エンジン効率の悪い低負荷領域は作動させないことで、平均熱効率を上げる一方、最高熱効率自体の向上も要求される。このために、出力に比べエンジン排気量を大きめに設定し、基本熱効率を向上させる。・高膨張比化 ・ノック抑制のためVVTによる実圧縮比の低下 ・低フリクション化 ・全域  $\eta = 1.0$  運転 等の技術が採用されている。これらにより例えばプリウスのエンジンでは正味最高熱効率37%を達成している。

一方エミッションに対しては、特に始動直後の触媒暖気前では、モーターのみ或いはモーターアシストによるトルクアップが可能であるため、エンジンは車速に無関係に一定条件で運転することができる。例えば  $\eta = 1.0$  で点火時期を遅角させることで、触媒の急速暖気も可能である。これによるカリフォルニアのSULEV規制、欧州Step4規制、いずれも満足させることができている。

CO<sub>2</sub> 排出量を他のパワートレインと比較してみると、ECのCityモードでガソリンAT車を1.0とした場合ディーゼルAT車は0.9程度であるのに対しHV車は0.6程度と圧倒的に少なくなる。但し高速域(120~160km/h)ではガソリン車に対しては優位性があるものの、ディーゼル車とはほぼ同等になる。更にこれを定積燃費(km/リットル)で表すと、ガソリンと軽油の密度の違いから13%程度ディーゼル車の方が勝っている。今後HV用エンジンに対しては、更なる熱効率向上と低エミッション化が求められる。そのアイテムとしては効率に関しては、圧縮比の最適化、過給リターン化、排熱回収等が、またエミッションに関しては、ZEV in city driving(EV走行)、HCCI、ディーゼルHV用DPNR技術等が挙げられる。更にコンパクト化に対しては過給ダウンサイジングも必要と考えられる。これらの技術は単にHV車用に限ったものではなく、エンジン本体の効率アップにも有効な技術である。

質疑

Q1. 天然ガスを水素に転換しFCVに使った場合のCO<sub>2</sub> 排出量をHV車と比較した場合、どちらが多いか。

A1. ガソリンHVとディーゼルHVの間と思われる。

Q2. ディーゼルHVに関してはどのように考えるか。

A2. 可能性としてはあるが一番の問題はコストである。ディーゼルエンジン自体がガソリンエンジンに比べコストが高いため、HVと組み合わせると更にコスト高になってしまう。ディーゼルは高負荷域でのエミッションが厳しい反面、軽負荷の燃費がガソリンより良いため、マイルドハイブリッドシステムが現実的と考えられる。但し将来的に高負荷エミッションが改善されればストロングもあり得る。

Q3. 逆にHVはディーゼルのエミッション改善の方策になるか。

A3. なり得る。一例としてDPNRを用いたシステムではリッチスパイクでNO<sub>x</sub>還元を行うが、その時のトルク変動が

問題になる．HV であればモーターでトルク変動を吸収できるため、制御が非常に容易になる．

Q4. 今後の HV 用エンジンとして過給リーンバーンが挙げられているが、NO<sub>x</sub> も排出されるしコストも上がりディーゼルと変わらなくなってしまうが、それでもガソリンエンジンで行う意味はあるのか．

A4. ディーゼルに比べれば NO<sub>x</sub> 排出量も少なく後処理は楽であるし、トータルコストは低い．また HV に限らず今後ガソリンエンジンが生き残って行くためには、過給リーンバーンによる高効率化は必要と考える．

Q5. エンジン起動時の振動が気になるが、起動用にスターターモーターを使うのか．また走行中に起動する場合、いわゆる押しがけのような形になるのか．

A5. 従来車のスターターは無く、エンジン起動は常にモータジェネレーターで行っている．従って押しがけのようなことも行わない．

Q6. 起動時にはトルク変動が振動の原因にならないか．

A6. VVT を使って実圧縮比を下げ、発生トルクを抑制している．

Q7. HV 車ではスターター起動が無いため 12V バッテリーの寿命が、また回生ブレーキを使うためブレーキシューの寿命が、それぞれ長くなることが期待されたが、現実にそうなっているのか．

A7. 確かにプリウスの 12V 鉛バッテリーの容量は小さくなっている．しかし劣化そのものはむしろ停車中の暗電流が支配的であるため変わっていない．また、ブレーキシューを交換するまで長距離を走行するユーザーは少ないので、そこまでの確認はしていない．

以上