

「クルマから宇宙まで～CO2を減らすには～」 質問回答集

- Q1. 事前配布クイズの問1で、なぜステンペーパーのみ磁石が滑り落ちないのでしょうか
- A1. ステンペーパーの上では“滑り落ちる”のです。
- Q2. トヨタ自動車は、車載用大型Li-Iオン電池の開発について、他社と比較すると消極的な感じがするが、電池開発に関する見解をお聞きしたい
- A2. ハイブリッド車、電気自動車では高出力、高エネルギー密度の電池、すなわち小型軽量の電池が求められており、現在製品化しているNiMH電池だけでなく、リチウムイオン電池は有力な電池の一つとしてその実用化に取り組んでおります。
- Q3. トヨタ自動車から、電気自動車はいつ市場にでるのか？
- A3. トヨタ自動車では1991年にタウンエースEVを発売後、1996年にはNiMH電池を搭載したRAV4EVを国内向けに、1997年には米国に導入しております。
電気自動車は走行距離、電池の価格、充電インフラの整備など普及への課題があり、長所である環境性能を活かすためにはシティコミュータ的な用途に適していると考えています。そこで、当社では電気自動車とハイブリッド車の双方の長所をもつプラグインハイブリッドの実用化に向けた取り組みを進めています。
- Q4. なぜ、ハイブリットカーはアメリカで人気なのか
- A4. ハイブリッドの先進性と燃費の良さという地球環境にやさしいというコンセプト、さらに、2003年以降の石油高騰による燃費志向が高まったことなどにより受け入れられたものと理解しております。
- Q5. 電気も地産地消で各家庭に発電機（ガス・燃料電池）を置いてメンテナンスを電気会社がやるようにしたら、CO2削減になるのでは？（遠方から電気を運ぶときのロスが少なくなる）
- A5. 系統電力の送電ロス、5～10%程度で、大きな損失ではありません。一方、大規模発電所での効率の方が小型の分散電源よりも良いため、総じて大規模集中電源を用いてネットワークで送電する方式の方が効率が勝っているのが現状です。
- Q6. 電車の走行エネルギーが減っても、回生ブレーキは作動するのか？
- A6. 速度が遅くなると運動エネルギーが小さくなるので、回生パワーは小さくなります。停止まで回生ブレーキを動作させることは技術的には可能ですが、0km/h近傍の速度検知や制御方法、停車中のブレーキなどの課題があり、新幹線では10km/hまで回生ブレーキを動作させ、停止直前、停車中は機械ブレーキを使用しています。
- Q7. 鉄道について
クルマとの共用を進める計画は怎么样了らうか。
今もトラックを列車で運んで、ターミナルから先はトラックが担当して荷物を運ぶことがやられています。もっと進めていくのでしょうか。

A7. 新幹線，自動車，飛行機はそれぞれ特徴があり，旅客輸送では旅行の距離や時間に応じて合理的な役割分担ができるものと思います。貨物でも，モーダルシフトにより，トラックから鉄道輸送にシフトする動きがありますが，輸送時間，環境負荷や経済性などを考慮して適切に選択されていくものと思います。

Q8. 現在の新幹線で一番未来的で格好良いのは 500 系だと思っています。

しかし，それ以降 700 系については，いわゆる「カモノハシ」の顔のような form が主流になって，しかも色も白がメインで少し残念に思っています。

やはり今は 700 系ベースの形が空気抵抗が少なく理想という事なのでしょう。

あるいは，今後また 500 系の様に斬新なデザイン・色のものが登場する可能性はあるのでしょうか。

A8. 500 系は高速でトンネルに突入する際の圧力変動（トンネル微気圧波）を小さくするために，先頭のノーズを長くしています。戦闘機のように格好はよいのですが，その分客室が狭くなり，定員を確保するためにトイレや乗降扉の数を減らしたり，居住性が犠牲になっています。N700 系では，最新の空力解析技術を応用して，ノーズ長さを従来並としてもトンネル突入時の圧力変動を抑制するような先頭形状にしており，居住性を格段に向上しています。快適で省エネにも優れた N700 系が今後の東海道・山陽新幹線の主力となっていきます。

Q9. 新幹線についての貴重なお話を聞かせていただき，ありがとうございます。

電気機器や車両構造などで軽量化が実現していることが理解することができました。

そこで質問なのですが，車両の軽量化として新しい素材（炭素繊維・カーボンなど）を採用するお考えなどはありますか

A9. 軽量化のためにカーボン繊維（CFRP）などの新素材を適用することは有効な手段であり，新幹線でも一部で採用していますが，コストが高くなることなどの課題があります。

Q10. N700 系は 700 系と比べ窓が小さいように感じましたが，軽量化のためでしょうか？

A10. その通りです。

Q11. 東海道新幹線の R2500 ですが，車体傾斜システムを使った高速化にも限界があると思います。

300km/h は可能でしょうか？

A11. R2500 を 300km/h 走行するためには，傾斜角を大きくするなどの方法が考えられますが，N700 系の車体断面では車両限界などの関係上不可能です。

Q12. 新幹線の省エネ技術への取り組みとして，様々な軽量化施策が導入されていることを説明いただきましたが，車両窓にポリカーボネート樹脂（ハードコート処理）を採用した効果あるいはガラスとの比較においての特性の優劣をご教授願います。

A12. 窓ガラスをポリカーボネートとすることにより，軽量化を実現しています。ポリカの課題としては，ガラスに比べて高価になることです。

Q13. クルマのスリップによる熱の発生とエネルギーロス

N700 系の走行時，車のスリップについて，1 回転で何度くらいスリップするか？

A13. 新幹線では、スリップ（空転）は殆ど発生しませんが、空転した際にはトルクを低減して、再度、粘着状態に戻す制御により空転が継続しないようにしています。

Q14. 東京ー新大阪間 2 時間、東京ー博多間 4 時間は、実現しますか？

東海道新幹線 東京名古屋間ではのぞみが止まらず緩急接続が非常に悪い。例えば、静岡駅を改良してのぞみを停車させ同一ホームでの乗換えを実現できないか？

A14. 東海道新幹線では曲線などの制約があり、東京ー新大阪 2 時間は困難と考えています。現在検討中のマグレブでは、東京ー大阪間を 1 時間程度で結ぶ計画です。また、静岡駅の改造による乗り換え利便性の向上については、用地の買収などの課題があり、現実的ではないと考えます。

Q15. 航空機について

CFRP を多用するというのですが、炭素繊維は炭素を固定化することで、CO₂ の削減に役立っているのではありませんか？

A15. 炭素繊維はポリアクリロニトリル（PAN：パンと呼ぶ）樹脂を紡糸して PAN 繊維を製造し、これを不活性雰囲気中で炭素化（800-1400℃）、黒鉛化（2000-3000℃）して製造します。不活性雰囲気中で処理する訳ですから炭素繊維は酸化されず、結果として殆ど CO₂ は発生しないということが出来ます。

また炭素繊維複合材料の廃棄方法として、燃焼させると燃え残りの炭素繊維の粉塵対策が必要となるため燃焼させないよう配慮しており、炭素繊維の燃焼による CO₂ 発生も防ぐ事が出来ています。

リサイクルにおいても炭素繊維複合材を取り出し再活用する方法として、不活性ガス中でマトリックス樹脂（主にエポキシ樹脂）を熱分解しますので、CO₂ 発生は極力抑えられています。

以上より、炭素繊維のライフの中で CO₂ を生成する事は殆ど無いといって良いかもしれません。

Q16. 航空機用複合材について

後年、不合理な問題が起こらないか。人間生活に対する安全性はどこまで検討済みなのですか？

（アスベストの例は少し研究を進めていれば、これ程ひどい人災の問題が発生しなかったのではないのでしょうか）

A16. 炭素繊維は非反応性で繊維径も太い（7μ前後）ので、アスベスト（繊維径約 0.02μ）のように肺がんや中皮種を引起す物質とは違い、現時点では危険有害性の分類基準には該当していませんし、人口生体材料としても利用されているほどです。

但し、取扱い中に生じた毛羽や短くなった単繊維は皮膚や粘膜に突き刺さって、痛みやかゆみを生じ易いので、出来るだけ吸込んだり接触しないようにする必要があります。

Q17. 東京ーニューヨーク間の使用エネルギーは 120ton との話であったが、偏西風の影響で、エネルギーの使用量に違いがあると聞いたことがあるが、この違いはどの程度か

A17. 航空燃料にして約 10ton もの違いに相当します。

偏西風は 100m/s に達することもあり、燃費への影響が非常に大きいことから、一般に、追い風は極力利用し、向かい風を避けるような経路が設定されます。

代表的な東京-ニューヨーク便の所要時間は、行きの 12 時間 45 分に対して、帰りに 13 時間 55 分を要します。この行き・帰りの差の 70 分間の燃料消費量が約 10ton（ドラム缶にしておよそ 70 本分）に相当します。

Q18. MRJ について

既に他国のメーカーにて開発されている RJ に比べ、MRJ は本日説明があった以外にはどのようなアドバンテージがあるか（主に技術的な面から）

A18. シンポジウム当日は、主として燃費の優位性につきお話しさせて頂きましたが、それ以外に MRJ は技術的には主として以下のような優位性を有しています。

- 環境への配慮 (CO₂ 以外にも)

先進的な空力設計と新規開発の Geared Turbofan Engine の採用により、競合機 に比べて機外騒音の劇的な低減を実現します。また、地球温暖化以外にも現在大きな課題となっている NO_x 等の排出物についても大幅に低減します。つまり、MRJ はこのクラスで最も静かで最もクリーンな飛行機です。

- 機体整備作業の簡素化

MRJ では主翼及び尾翼構造に従来のアルミではなく複合材料を適用します。複合材料は従来の金属製の翼に比べて軽量化できるだけでなく、耐腐食性や繰り返し荷重に対する強度にも優れる為、お客様である航空会社における整備作業を大幅に簡素化します。

- 客室快適性の提供

MRJ には、国内自動車座席メーカーと共同で開発している新型のスリムシートが採用されます。新型スリムシートには日本独自の 3 次元立体編物技術が適用されており、高い快適性を保ちつつ座面や背もたれを薄くすることが可能で、広い足元スペースを確保できます。加えて、従来のウレタンクッションに比べ局所的な圧迫感が少ないうえに通気性も優れているので、座り心地がよく快適な空の旅を提供します。

- 安全性の向上

シンポジウムでもお話ししましたが、MRJ は Fly-By-Wire システムに基く、パイロットに優しい操縦方式並びにコックピットを採用します。正面には 4 つの大型液晶ディスプレイを装備し、飛行機が置かれている状況の認知性を大幅に向上させてパイロットへの負担を低減し、飛行安全を一層確実なものにします。