

●軽量化・安全分科会／主査 大聖泰弘

学歴・職歴

早稲田大学理工学部機械工学科卒業
 早稲田大学 大学院理工学研究科 修士課程修了
 早稲田大学 大学院理工学研究科 博士課程修了
 早稲田大学理工学部 助手 専任講師 助教授 教授



専門・研究分野

機械工学、エンジン工学、自動車工学、環境・エネルギー工学
 自動車の環境・エネルギー問題とモビリティに関する研究。学内外の研究者と企業40社とともに早大モビリティ研究会を主催(エンジンの燃焼・燃料、排出ガス対策に関する研究、電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車の製作・評価、交通安全に関する研究)

所属学会他

自動車技術会 副会長(2004年5月～2006年5月)、日本機械学会 エンジンシステム部門・部門長(2004年度)
 米国 Society of Automotive Engineers オルガナイザー、環境省中央環境審議会専門委員
 国土交通省 交通政策審議会 委員、経済産業省 総合資源エネルギー調査会 委員
 東京都、神奈川県 環境審議会委員、(財)日本自動車研究所理事
 その他、自動車の環境・エネルギーに関連する委員会の委員、委員長等

研究業績【論文等】

- (1)紙屋雄史, 中村達, 長野翔太, 佐藤剛, 高橋俊輔, 大聖泰弘他, 小型電動車両用非接触誘導充電装置の開発ならびに搭載車両の性能評価, 自動車技術会論文集, 2009年, Vol.40, NO.2, pp.493-498
- (2) Y Murata, S Tokui, Y Daisho, H Ishii et al., A Study on the Improvement of NOx Reduction Efficiency for a Urea SCR System (First Report) - A Concept of NH3 Adsorption Quantity Control and its Application to Transient Operation, Review of Automotive Engineering, 2009, Vol.30, No.1, p.19-26,
- (3)紙屋雄史, 大聖泰弘, 松木英敏, 電動車両用非接触急速充電システム, 電気学会誌, 2008, Vol. 128, No. 12, pp. 804-807.
- (4)Y.Murata,S.Tokui,Y.Daisho,H.Ishii,et al.,"Improvement of NOx Reduction Rate of Urea-SCR System by NH3 Adsorption Quantity Control",SAE International, 2008, 2008-01-2498.
- (5)紙屋雄史, 中村幸司, 中村達, 大聖泰弘他, 電動車両用非接触急速誘導充電装置の開発と性能評価(第1報)- 送電部と受電部の設計最適化ならびに機器の性能評価 -, 自動車技術会論文集, 2007, Vol. 38, No. 6, pp. 175- 180.
- (6)Y.Kamiya,Y.Daisho,F.Kuwabara,S.Takahashi,Development and Performance Evaluation of an Advanced Electric Micro Bus Transportation System-Development and Performance Evaluation of Waseda Advanced Electric Micro Bus (WEB) -, Review of Automotive Engineering (JSAE) -, 2007, Vol. 28, No. 2, pp. 259- 266.
- (7)Y. Murata, J. Kusaka, Y. Daisho, Y. Goto, et al., "Miller-PCCI Combustion in an HSDI Diesel Engine with VVT",SAE International, 2008,2008-01-0644,
- (8)T.Sato,Y.Kamiya,Y.Daisho,K.Narusawa, et al. ,"R&D of non-contact rapid charging inductive power supply system for electric-driven vehicles", EVS22,2008,Vol.VI F2008-05-011, pp.27-33
- (9)Y. Daisho, "Developing Advanced Low-Emission and Fuel-Efficient Vehicle Technologies beyond 2010," Review of Automotive Engineering, 27, JSAE, 2006, pp.489-495

軽量化・安全分科会担当教員の研究テーマ

大聖泰弘	【研究分野をあらわすキーワード】環境保全 ディーゼル燃焼の現象解明と新燃焼方式の開発、電気自動車とハイブリッド車の開発と性能評価等
山川 宏	【研究分野をあらわすキーワード】設計工学・振動学、振動制御、機械要素、トライボロジー 線形・非線形機械構造物の最適設計、複合領域の最適設計、機械構造系と制御系の同時最適設計
宮下朋之	【研究分野をあらわすキーワード】設計工学・機械要素・トライボロジー、機械力学、材料力学 マルチエージェントシステムによる構造設計に関する研究、人工知能を利用した創発的な設計システム等
吉田 誠	【研究分野をあらわすキーワード】凝固、鋳造、溶融凝固加工プロセス、溶接、自動車用材料 溶融凝固プロセスを用いた軽合金材料・複合材料・溶接ろう付け技術の研究開発

●研究会／産学官連携で実施する研究課題と狙い

研究課題	狙い
<p>車両の軽量化・動力システムの小型・軽量化</p> <p>1. 車両の軽量化に関する研究</p> <p>1-1. 車両の部位(車体、エンジン、操舵、懸架等の関連部品等)を対象に、それぞれに適した材料(軽合金、高張力鋼、樹脂類)を調査し、その適用の効果について具体的検討。</p> <p>1-2. 軽量化に伴って問題となる衝突安全性や運転性能、走行性能を確保するための構造設計を可能にする手法を探る。</p> <p>1-3. 車両に使われる材料についてリサイクル性を含めたLCA手法を用いて環境負荷を評価し、その低減を図る方策を探る。</p> <p>2. エンジンの小型高効率化に関する研究</p> <p>2-1. 車両の軽量化に伴う燃費改善と排出ガスの低減効果について評価する。さらにエンジンを小型軽量・高出力比化した場合の効果についても調べる。</p> <p>2-2. ガソリンエンジンとディーゼルエンジンを対象に小型高出力化による性能を予測し、エンジンの高効率化と軽量化の可能性を同時に調査する。</p> <p>2-3. 電動化した車両(電気自動車、ハイブリッド車)を対象に、モータ、電子部品類、バッテリーの車両重量に占める割合とエネルギー消費に及ぼす効果を探り、それらの軽量化の可能性について検討する。</p>	<p>環境負荷の低減、省エネ、省資源への効果の追究。 衝突安全性や運転性能、走行性能の確保。</p> <p>1) 新たな材料・素材の設計・製造に関わる技術開発</p> <p>2) 生産性(成形・加工性)の向上とコスト低減</p> <p>3) 横風を受ける際の走行安定性の確保</p> <p>4) 衝突安全性(コンパティビリティ)とボディ剛性の両立(新たな安全技術開発の課題を提供)</p> <p>5) リサイクル性およびLCAによる環境負荷特性の評価</p> <p>6) 修理性の改善とそのコスト低減</p>

●代表研究例

自動車の軽量化・安全 ~その効果と研究課題~

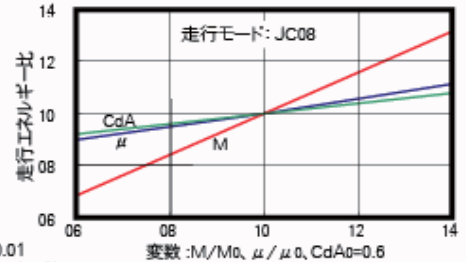
早稲田大学教授 大聖泰弘

研究の背景と概要

【背景】 自動車に対しては、当面の課題とされている超低公害化を実現した上で、中長期的には一層の石油の消費抑制や地球温暖化に関わる CO2 の排出抑制を可能にする技術開発が強く求められている。その達成のためには、エンジンシステムの高効率化をはじめとして、電動化や非化石燃料・エネルギーの活用、さらには車両の軽量化が必要不可欠と考えられる。

【概要】 そこで、本研究では、車両の軽量化によってもたらされる環境負荷の低減(エンジンの排出ガス低減、CO2 の削減、リサイクル性)、省エネ、省資源への効果を追究することを目的とする。それと同時に、そのような軽量化を可能にする構成部品(車体、エンジン、操舵、懸架等の関連部品)を対象に、新たな軽量化技術の可能性を探り、車両全体の軽量化への効果を明らかにすることをねらいとする。さらに、軽量化に伴って重要な問題となる衝突安全性や運転性能、走行性能を確保するための設計のあり方を探る。

各走行抵抗と走行エネルギー



自動車の軽量化の効果と課題

- 【効果】**
- 走行性能の向上
 - 走行動力 (エネルギー)
 - 燃費の低減 動力システムの小型・小出力化 (軽量化) の好循環
 - 排出ガス対策の負担軽減
- 【課題】**
- 新たな材料・素材の設計・製造に関する技術開発の必要性
 - 生産性 (成形・加工性) の向上とコスト低減
 - 横風を受ける際の走行安定性の確保
 - 衝突安全性 (コンパティビリティ) とボディ剛性の両立 (新たな安全技術開発の課題を提供)
 - リサイクル性および LCA による環境負荷特性の評価
 - 修理性の改善とそのコスト低減

3つの軽量化材料の活用



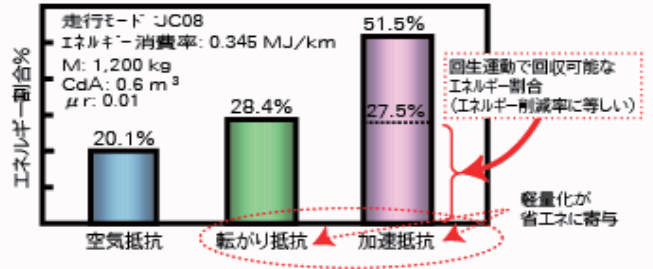
- 生産性、安全性、資源性、リサイクル性、グローバル展開、コストに配慮した上で、大層な燃費改善を実現すべく。
- パワーステムの小型化、排出ガス対策の負担軽減にも寄与。
- 事故予防や衝突安全に関わる新たな挑戦的技術課題を提供。

超軽量二人乗りハイブリッド車を燃料電池車にコンバート中 (早大)



- ・フルハイブリッド / アイシン AW
- ・リチウムイオン電池 / ソニー
- ・660CC ガソリンエンジン / 三菱自
- ・低転がり抵抗タイヤ / ミシュラン
- ・CFRP ボディ
- ・車両重量: 750kg
- ・二人乗り
- ・燃費: 35km/ℓ

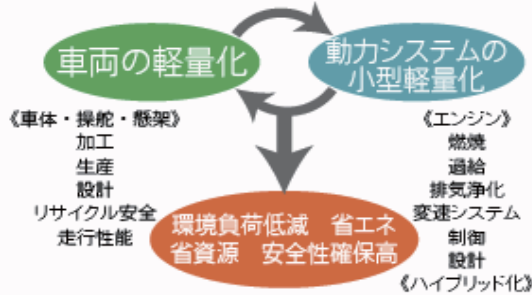
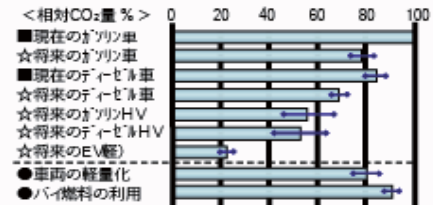
走行における消費エネルギー



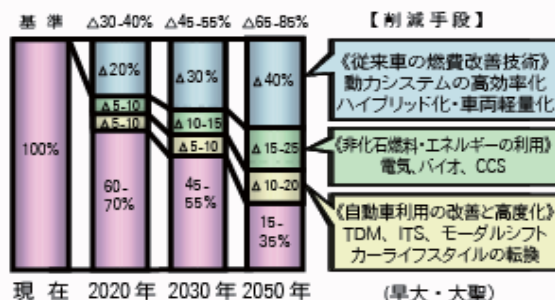
将来の各種乗用車の CO2 排出量比較

(現在のガソリン車基準, 将来: 2020 - 2030 年, 大型)

- 【仮定】**
- ・総合効率 = 燃料効率 × 車両効率
 - ・EV 電源における化石燃料火力の熱量割合: 50%
 - ・車両の軽量化: 20 ~ 40%
 - ・バイオマスの熱量換算混合割合: 6 ~ 12%



中長期的な自動車 CO2 排出量の削減予測



研究テーマの例

- 【テーマ1: 車両の軽量化に関する研究】**
- 車両の部位 (車体、エンジン、操舵、懸架等の関連部品等) を対象に、それぞれに適した材料 (軽合金、高張力鋼、樹脂類) を調査し、その適用の効果について体的に検討する。
 - 軽量化に伴って問題となる衝突安全性や運転性能、走行性能を確保するための構造設計の適正化を可能にする手法を探る。
 - 車両に使われる材料についてリサイクル性を含めた LCA 手法を用いて環境負荷を評価し、その低減を図る方策を探る。
- 【テーマ2: エンジンの小型高効率化に関する研究】**
- 車両の軽量化に伴う燃費改善と排出ガスの低減効果について評価する。さらにエンジンを小型軽量・高出力化した場合の効果についても調べる。
 - ガソリンエンジンとディーゼルエンジンを対象に小型高出力化による性能を予測し、エンジンの高効率化と軽量化の可能性を同時に調査する。
 - 電動化した車両 (電気自動車、ハイブリッド車) を対象に、モータ、電子部品類、バッテリーの車両重量に占める割合とエネルギー消費に及ぼす効果を探り、それらの軽量化の可能性について検討する。