

# 新時代への圧縮空気自動車

青山学院大学 理工学部 機械創造工学科

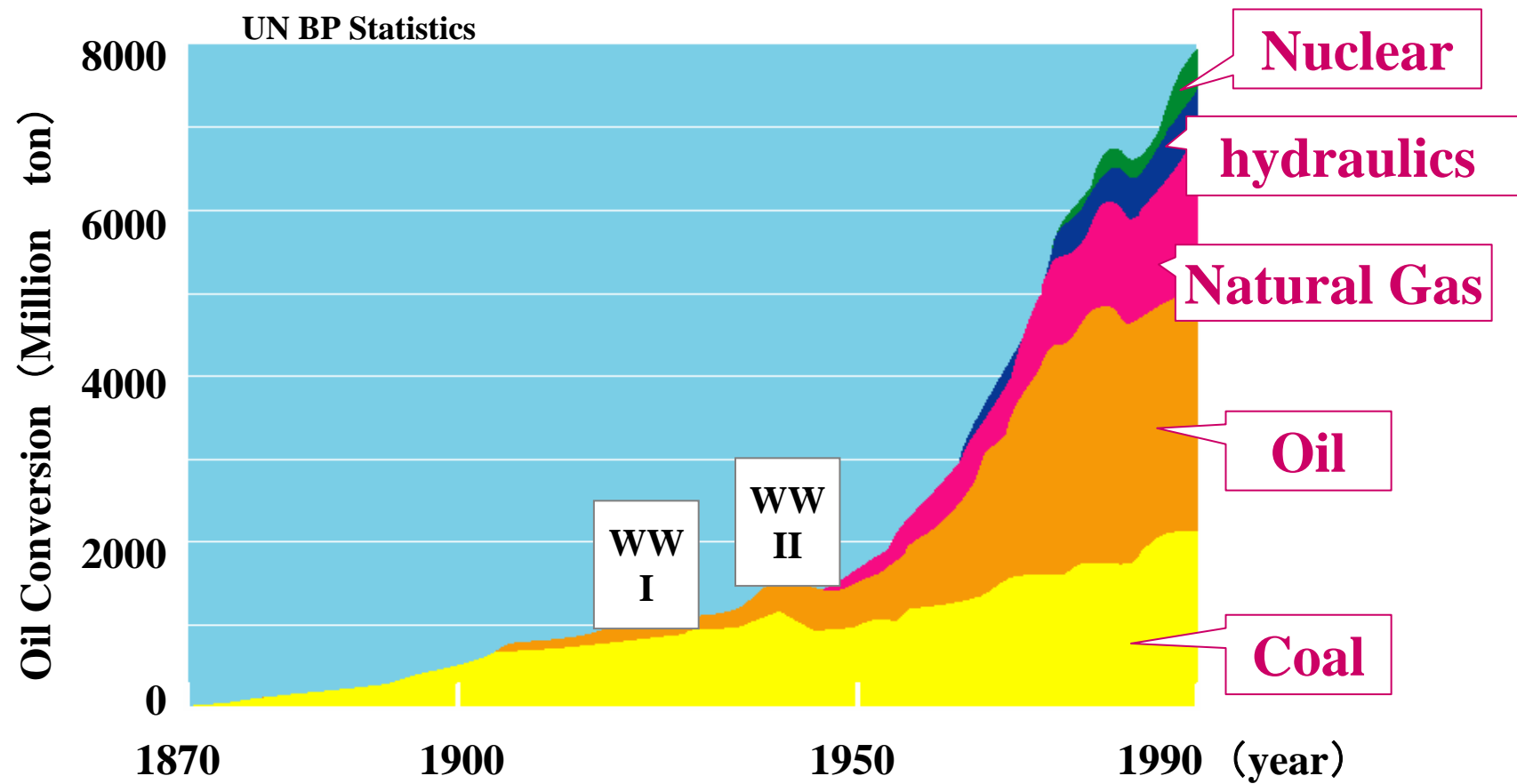
教授 林 光一

湘南工科大学 機械デザイン工学科

講師 佐藤 博之



# 統計



- エネルギーの消費増大と枯渇



# 現状

世界の自動車会社やその他の石油燃料を動力源とした手段を作っている会社

環境の問題, 石油高騰の問題, そして利益の間でジレンマに陥っている



当面の解決策: ハイブリッド車, ディーゼル車, 電気自動車, . . .



近未来における解決策: 燃料電池自動車

又は

**液体窒素自動車, 圧縮空気自動車!**



# 新しい自動車のパラダイム

●ガソリン自動車: 1860年代

(オットーサイクルエンジン)

●ハイブリッド自動車: 2000年代

●蒸気タービンエンジン: 1600-1800年

●スターリングエンジン: 1816年

●ガスタービンエンジン: 1900年代



●圧縮空気自動車: MDI Inc.

(Luxembourg)



# 圧縮空気自動車の概念

- 高圧の圧縮空気を使ってタービンエンジンを回して走行(気体の場合)
- 将来的には、液体空気を使う可能性もある  
→ 出力の増加

高圧空気(300-800 気圧)



自動車を推進するシステム

→ タービン駆動による方法

→ ピストン駆動による方法



# 現状での実用圧縮空気自動車

MDI 社 (Luxembourg) → Tata (India): nano(>\$3,000)



後輪駆動車, 全て車体はアルミ製,  
2気筒エンジン, 623cc, 33馬力,  
複数燃料噴射システム

- 高圧タンクの法規制
- 電気駆動とのハイブリッド化

[http://www.tata.com/0\\_media/features/interviews/20080110\\_one\\_lakh\\_car.htm](http://www.tata.com/0_media/features/interviews/20080110_one_lakh_car.htm)

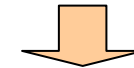
青山学院大学の現状の圧縮空気自動車: 30-40 km/h の性能



# MDI 社の圧縮空気自動車の性能並びに青学との比較



MDI社の圧縮空気エンジンは、普通の自動車のエンジンと同じ形式である。400ccのエンジンに300気圧の空気を送り込み、熱交換をした後で、ピストン駆動により動力を得る。



## 青山学院大学のCAVとMDI社のCAVの比較

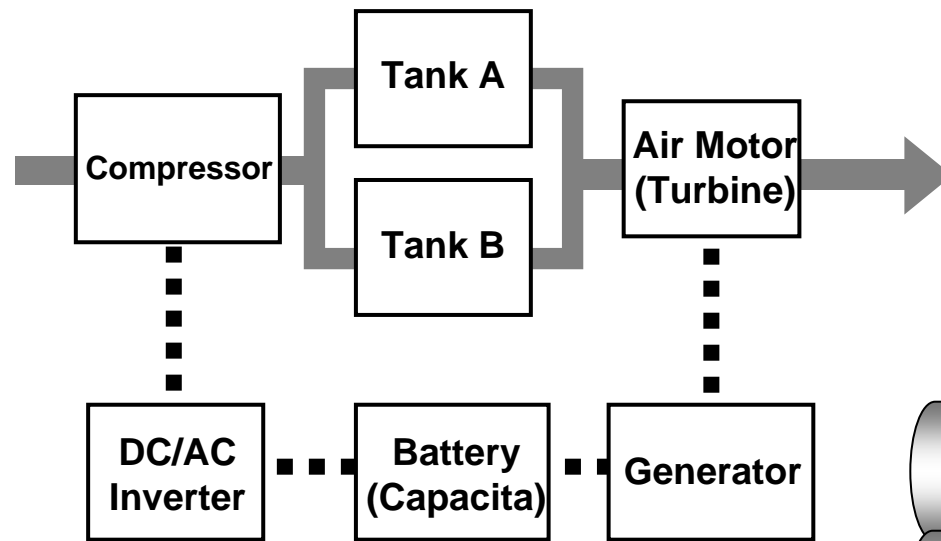
全長	3.84 m
全幅	1.72 m
全高	1.75 m
重量	750 kg
最大速度	130 km/h
最大出力	18.3kW-CCE (3000 rpm)
最大トルク	61.7Nm-CCE (500-2500 rpm)
圧縮空気タンク	300ℓ at 30MPa
最大走行距離	約 200Km
空気充填時間	空気スタンドで約4分 家庭の圧縮機で約3時間

	AGU-ASL	MDI
エンジン	タービン形式	ピストン形式
圧縮空気供給法	空気供給スタンドと自前の圧縮機	空気供給スタンド (自家用電気)
	自前の圧縮機で高圧を出来るだけ供給する	インフラが必要



# 圧縮空気自動車の機構

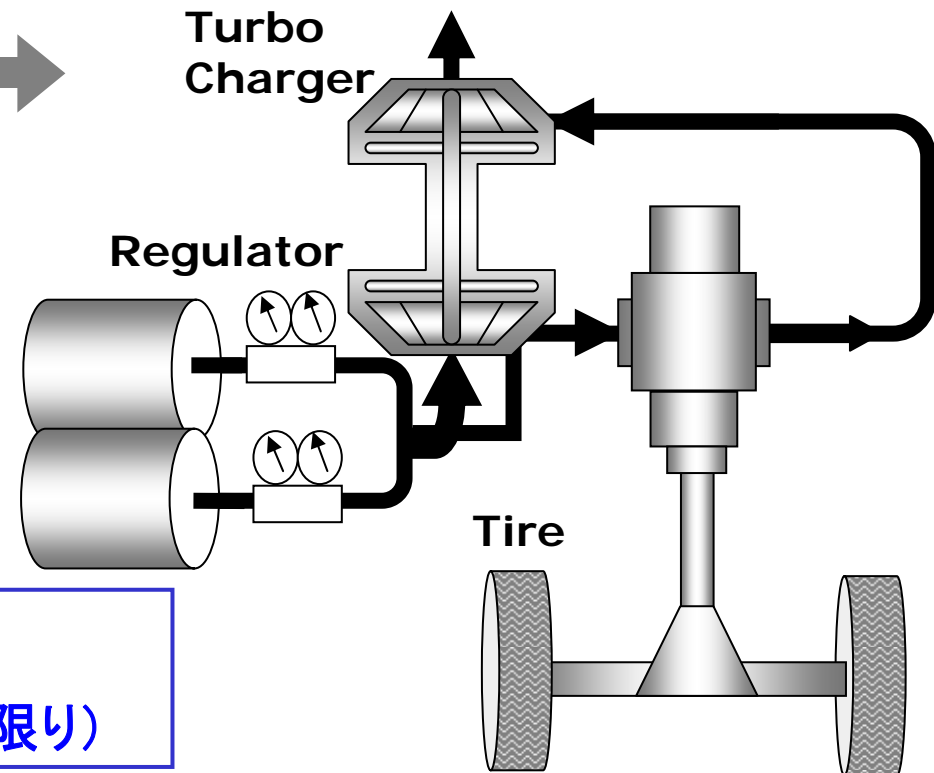
圧縮空気自動車の初めの概念



CAVシステムの概念図

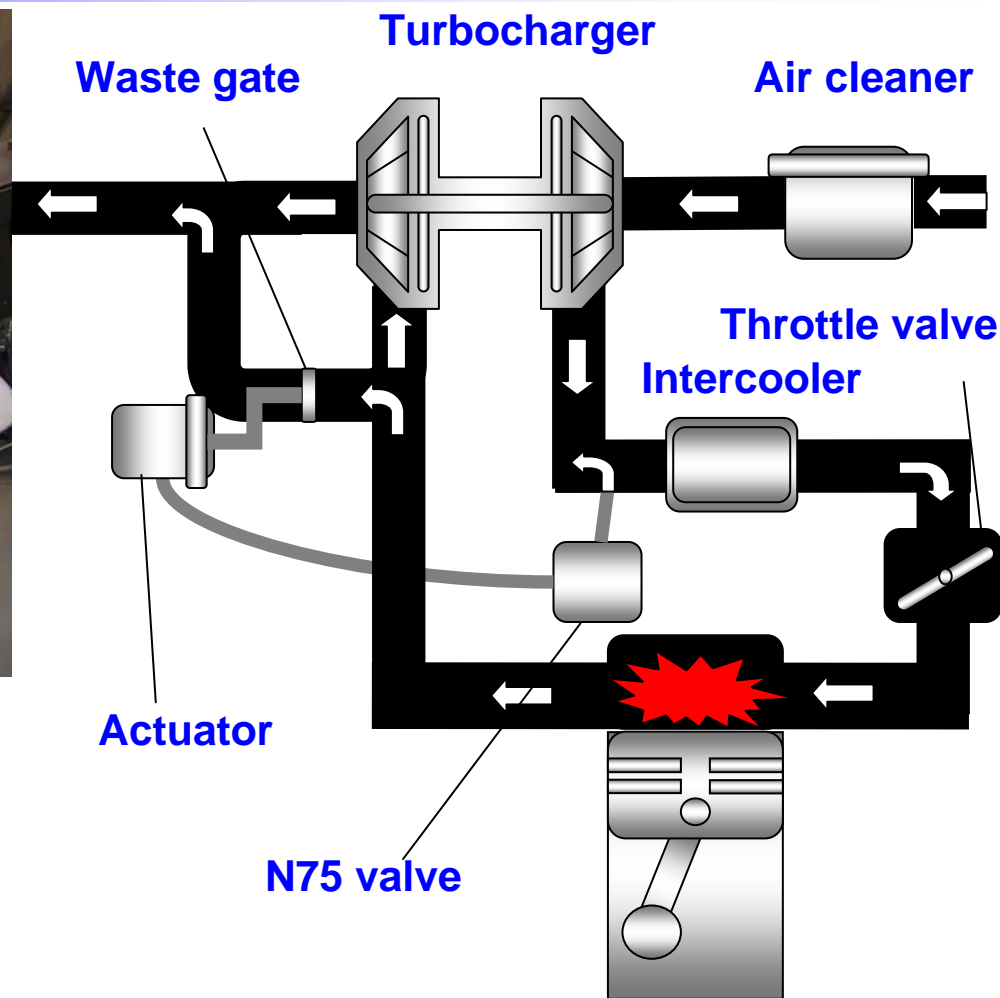
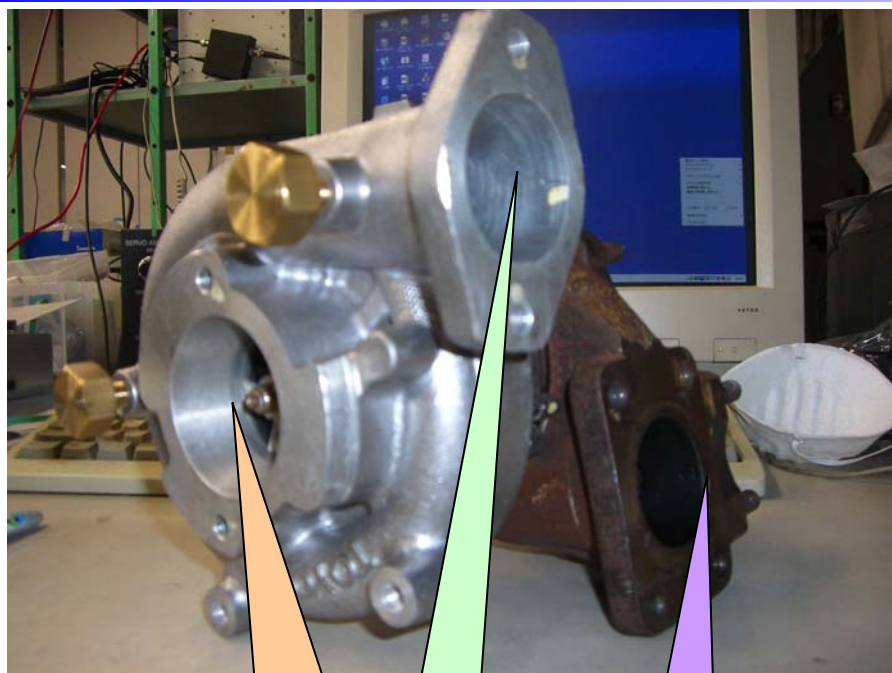
- ・排気汚染気体がない
- ・自前の圧縮機で高圧を供給(可能な限り)

ターボチャージャーを組み入れた  
圧縮空気エンジン





# ターボチャージャーを使った圧縮空気自動車



空気取り入れ口

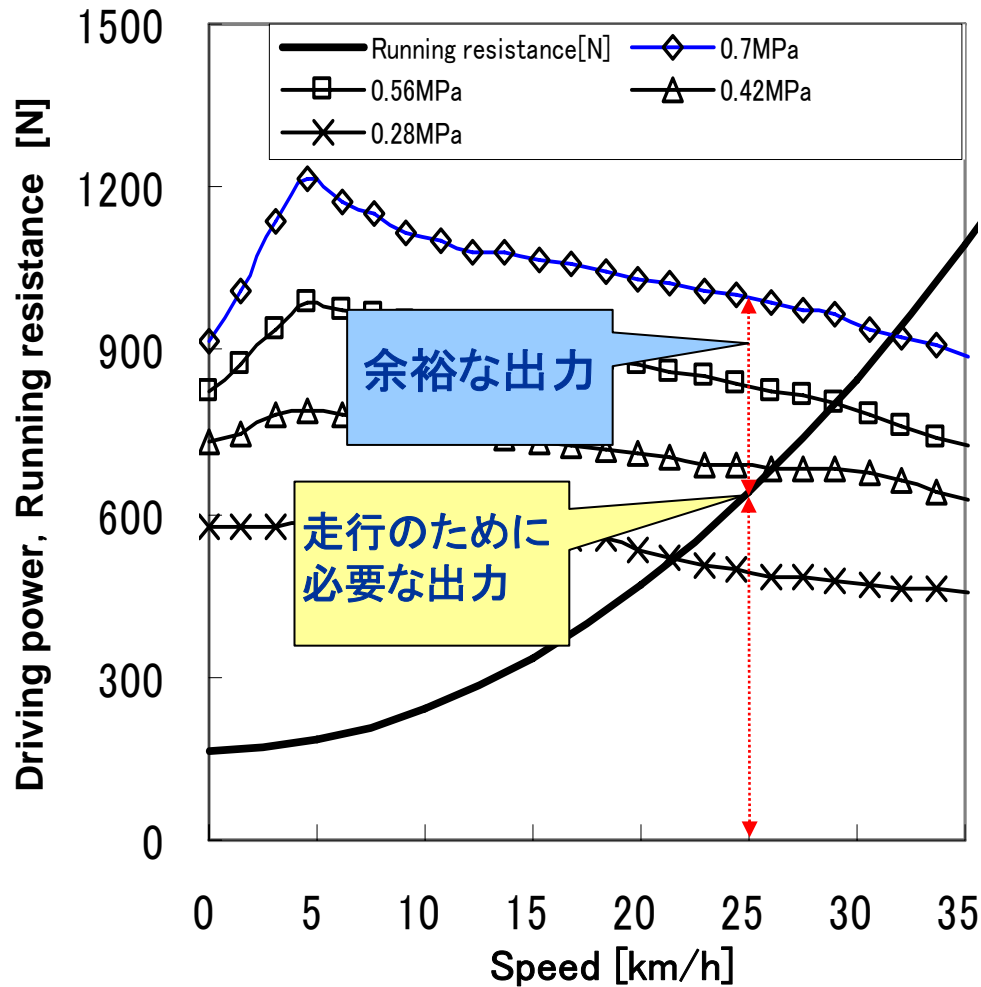
空気排気口

排気ガスの入口

ターボチャージャー系の  
コンセプト



# ターボチャージャー付きの圧縮空気自動車の性能予測



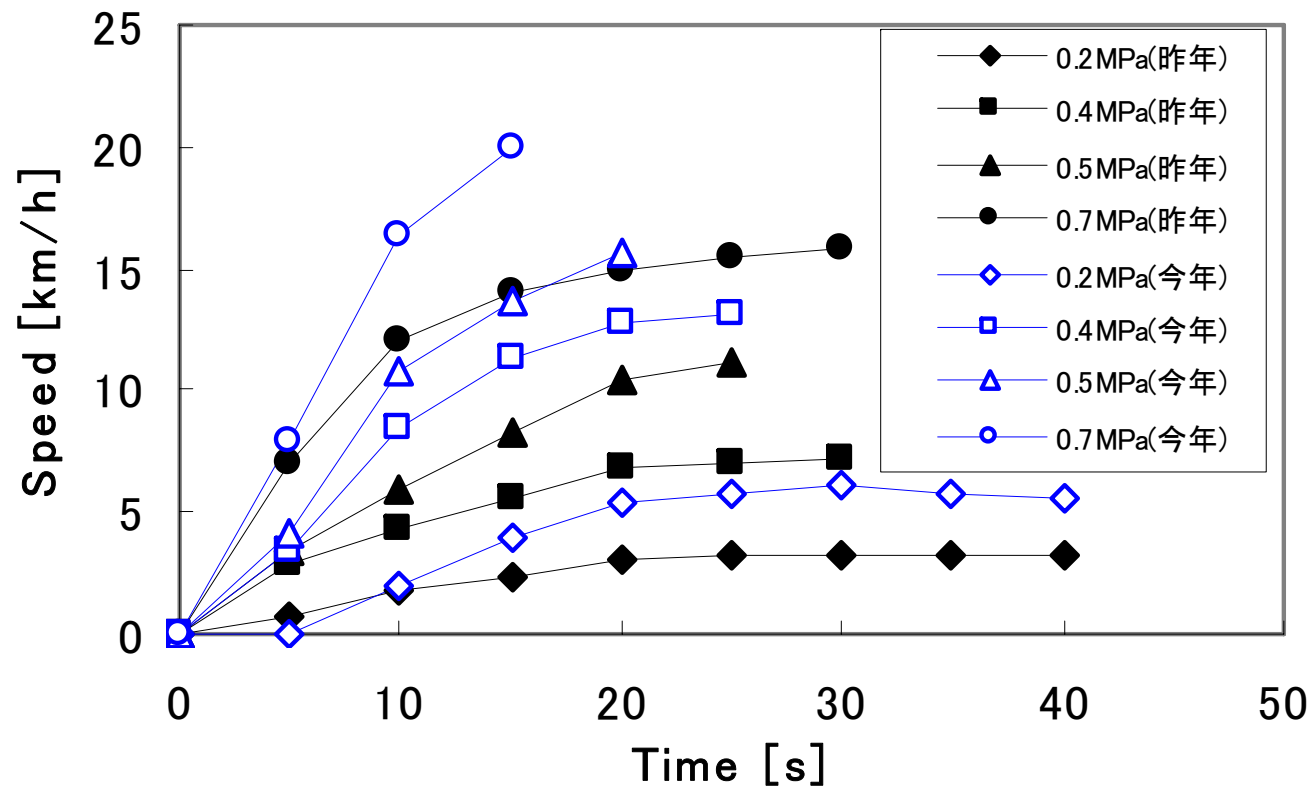
空気供給圧 [MPa]	最高速 [km/h]
0.7	32
0.56	29
0.42	26
0.28	21

現状での最大速度は、32 km/h  
(圧縮率1.4)

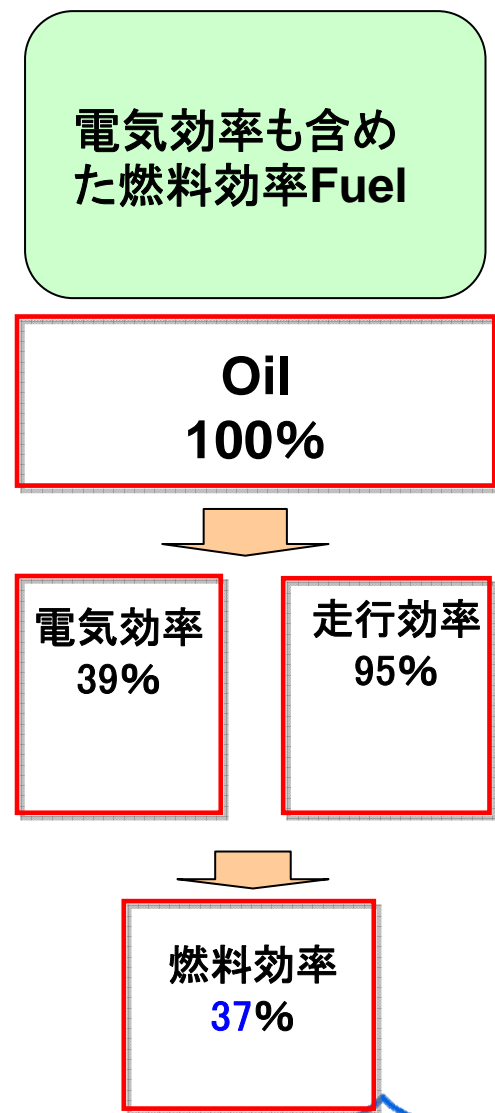
圧縮空気自動車の走行性能曲線



# 青山学院大学-圧縮空気自動車の走行性能



# 青山学院大学-圧縮空気自動車のエネルギー効果と現状の総合効率



	燃料効率 %	車両効率 %	総合効率 %
CAV 0.5	37	26.2(21.3)	9.7(7.9)
CAV 0.7	37	22.4(17.6)	8.3(6.5)
MDI	37	70	25.9
GV	88	16	14.1
ハイブリッド車	88	37	32.6
燃料電池車	58	40	23.2
燃料電池・電気ハイブリッド車	58	50	29.0
電気自動車	30	80	24.0
液体窒素自動車 <sup>2</sup>	37	6(32)	2(11.8)

\*( ) is theoretical values



# 青山学院大学-圧縮空気自動車



# まとめ

---

将来の車は, ガソリンから脱却する!!!



# 従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、MDI社によるピストンエンジン方式があるが、

- ピストンの持つ性能の限界がある。
- 航続距離がそれほど延びない。
- エネルギー密度が小さい。

等の問題があり、エンジンを改良しない限り将来的に飛躍的な性能向上が期待できない。



# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 新しい技術の問題点であった、タービン駆動とターボチャージャー併用に改良することに成功した。
- 従来はピストン駆動の点でガソリン駆動の車との差に大きな飛躍が見出せなかったが、タービン駆動により、これからの走行性能アップが期待出来るようになった。
- エネルギー回収システムを織り込むことが出来る。
- この新しい技術の適用により、電気自動車では得られなかった走行距離の延長と力強さが加えられるため、一回の高圧空気注入で300km以上の連続走行が期待される。





# 想定される用途

---

- 本技術は新しいコンセプトの車として、脱ガソリン駆動の車を社会に供給することが出来る。
- 上記以外に、勿論CO2削減効果も得られる。
- 現状からして、達成された自動車の走行性能から、次の実用化に展開することで、燃料電池車より先に市場に投入することができる。



# 想定される業界

---

- 想定されるユーザー
  - 一般のユーザー: 自家用車
  - 公共交通機関会社: バス
- 想定される市場規模
  - 自動車工場数: 5~10
  - 導入費用: 10億~100億円と想定
  - 1千億円以上の市場規模



# 実用化に向けた課題

- 現在、圧縮自動車について走行が可能なところまで開発済み。しかし、高性能タービン開発、電気駆動とのハイブリッド化の点が未解決である。
- 今後、開発された新しいタービンによる実験データを取得し、走行距離を伸ばすための条件設定を行っていく。
- エンジンの改良。(現在のエンジンは最も簡単な構造を持っている)
- 実用化に向けて、取り入れた空気の圧縮化の精度を実用化まで向上できるよう技術を確立する必要もあり。
- エネルギー密度の向上。
- エネルギー回収システムの装着。



# 企業への期待

- 未解決のタービンエンジンならびに電気駆動とのハイブリッド化については、新しい高性能のエンジン開発の技術により克服できると考えている。
- 車両開発の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、新しいコンセプトの自動車を開発中の企業、石油依存からの脱却や新技術分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。



# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 車両および動力発生装置
- 出願番号 : 特願2004-125275
- 出願人 : タマティーエルオー(株)
- 発明者 : 林 光一, 佐藤博之,  
藤崎裕司



# お問い合わせ先

---

青山学院大学 林 光一

TEL 042-759-6216

FAX 042-759-6507

e-mail [hayashi@me.aoyama.ac.jp](mailto:hayashi@me.aoyama.ac.jp)

タマティーエロオー(株) 勝浦 雅士

TEL 042-631-1325

TEL 042-631-1124

e-mail [tech@tama-tlo.com](mailto:tech@tama-tlo.com)

