

日野自動車株式会社 元副社長

鈴木 孝幸

ディーゼルエンジンの先進技術とハイブリッド技術を開拓



鈴木孝幸(すずき たかゆき)略歴

1939(昭和14)年 12月1日、埼玉県所沢市生まれ
1958(昭和33)年 日野ディーゼル工業(現日野自動車)株式会社入社
1991(平成3)年 武蔵工業大学(現東京都市大学)工学博士「高速ディーゼルエンジンの遮熱化に関する実験的研究」
1995(平成7)年 日野自動車工業(現日野自動車)株式会社取締役
2000(平成12)年 同社専務取締役
2003(平成15)年 同社取締役副社長
2005(平成17)年 同社技監
2012(平成24)年 同社技術顧問
2015(平成27)年 同社技術顧問退任
著書
2007(平成19)年 『自動車用ディーゼルエンジンの理論と実際』山海堂
2008(平成20)年 『ecoテクノロジーへの挑戦』毎日新聞社
2012(平成24)年 『ディーゼルエンジンの徹底研究』グランプリ出版

賞歴

1982(昭和57)年 機械振興協会賞
1983(昭和58)年 日本機械学会 技術賞
1991(平成3)年 日本機械学会 技術賞
1992(平成4)年 自動車技術会 技術開発賞
機械振興協会賞
電気科学技術奨励会 オーム技術賞
1993(平成5)年 科学技術庁 長官賞
1994(平成6)年 新技術開発財団 市村産業賞功績賞
自動車技術会 技術開発賞
2001(平成13)年 日本機械学会 フェロー認定
2005(平成17)年 自動車技術会 フェロー認定
2006(平成18)年 自動車技術会 技術貢献賞
2007(平成19)年 自動車技術会 功労者賞
2009(平成21)年 環境大臣賞(環境保全功労者)

1 自動車用エンジンの長寿命化の達成と低燃費・低公害ターボインタークーラ付きエンジンの開発

鈴木孝幸氏は1958年、日野ディーゼル工業株式会社(現日野自動車、以後日野と略す)に入社後、同社研究開発部門に配属された。当時エンジン、特に商用車用エンジンはその寿命の向上が強く求められており社としても重要課題の一つであった。氏はその一員として全国の販売店に出張し、稼働現場での使用状況実態調査の重要性を痛感、自らその科学的な調査を実施した。

エンジンの寿命限界の一つがオイル(潤滑油)消費量であることを突きとめ、オイル消費量増加が単純に稼働走行距離に比例するものではなく、ピストンリング摩耗、シリンダのクロスハッチ(加工條根)の摩耗状況によって山谷が変化し、シリンダ表面に分布する潤滑性の高い黒鉛の形状にも変化をもたらしていることを発見し、その最適化に取り組んだ。要因として重要だったのは、運転中の各種部品の温度で、ピストンリング内部の温度まで計測して最適化を達成した。

さらに重要なことは走行条件で、独特の走行条件を検出、それに見合う保証実験法として耐久性確認の各種の運転パターンを決定したことである。例えばある路線のバスでは急勾配の連続全負荷運転の後の突然の長い停止時間、さらに急勾配の長い下り坂の連続運転は、単純な高負荷運転に較べエンジンに対しては非常な過酷条件となること、また意外だったのは、非常な低負荷、低速の走行と、急発進、全負荷急加速の繰り返し、ブレーキの高頻度などが、寿命に大きく響くなどのことが明らかになった。それらの運転パターン法など幾つかの、いわゆる閥門を設けたことが、今日のエンジンの長寿命化の要因となり、広く日本製エンジンの高品質の基幹となっている。これはトライボロジーの視点に立った実戦的アプローチの成功といえる。

また氏は上記の技術を駆使して、実用化の大きな障害であった高出力ターボインタークーラ付きエンジンの信頼性、耐久性の問題を解決し、低燃費と低公害化を達成した。これらのエンジンは今日世界が競って開発中のダウンサイジング及びダウンスピーディング化の流れに先鞭を付けた。

2 世界初の排出ガス削減を目的としたハイブリッド車の完成

鈴木孝幸氏の最大の貢献は世界初の小形インバータ制御の平行式ハイブリッド商用車を開発し、量産化を実現したことである。ハイブリッド車の起源は古く1897年のローナー・ポルシェのガソリン-電気ハイブリッド車に遡る。当初の電気自動車が電気モータだけでは動力性能が満足されなくなったため、発電機を駆動するガソリンエンジンを搭載したことで、電気モータとガソリンエンジンのハイブリッドが生まれた。さらにハイブリッドという意味では、例えばディーゼル・電気機関車のように、ディーゼルエンジンを発電機として用いるシステムも考えられる。

今日一般に普及しているハイブリッドエンジンとは、内燃機関とモータおよびジェネレータを一体化したもので、1991年に発表発売した日野のハイブリッド車はこれであり、しかも排出ガス削減を目的としたものであった。

鈴木氏がこの発想を抱いたのは、日毎かかわっているエンジン動力計からである。エンジン動力計には古典的な水動力計、エディカレント動力計、電気動力計などがある。この中で、電気動力計でワードレオナード方式というのがあり、これはエンジンの動力を吸収したあと再び吸収した動力を電気回路に返せる方式である。これを車輛に応用できれば、補助動力としての他に、エンジンブレーキ時に吸収した動力を今度はモータ動力として車輛駆動に使えるではないか、しかも燃費も改善できるではないかという発想だった。

キーポイントとなる技術はエンジンのフライホイール部分に納まるような小型のモータ兼ジェネレータの開発と、電力の往復を伝えるインバータの開発であった。澤藤電機(株)の協力を得て、超薄型のモータ/ジェネレータの実現に向けて動き出したが、とくにインバータの開発は難物で、開発は難渋した。最終的には(株)東芝の協力でインバータも完成し、発売ということになった。

今日ハイブリッド車は大中小型トラック、バスに展開されている。特に重要な地球温暖化ガス削減量は、商用車特有の大幅な使用条件の差異があるが、大略20~30%を得ている。

3 断熱エンジンの研究

エンジン効率の向上はエンジン技術の永遠の課題で、今日その中で熱発生率形状へのアプローチが多方面で進められている。その実現に向けたエンジン壁面からの熱損失低減の手法としてエンジンの断熱が再び注目されている。氏はエンジン寿命の研究で培った温度計測技術を駆使した断熱エンジンの研究も手掛け、単純な断熱では熱効率の向上が、断熱率15~20%で頭打ちになることを実験的に見出し、部分的な遮熱化が有効なことを明らかにしている。

この結果は今日でも確認され、低温燃焼研究への足掛かりとして役立っている。

4 水素社会へのアプローチ

1970年、武蔵工業大学(現東京都市大学)の古浜庄一教授は世界で初めて水素自動車の研究を開始し、来るべき水素社会に対する布石の一つとした。これに賛同した日野は同教授との共同研究として水素ディーゼルエンジンの試作研究を取り上げ、鈴木孝幸氏を日野側

の主務者とした。氏は早速その設計に着手し、エンジンを完成させた。水素は意外に思えるが、その着火温度は非常に高く、通常のディーゼルエンジンのような圧縮着火をさせるには圧縮比は約25:1以上が必要となりエンジンの設計は容易ではない。そこで氏はまずグロープラグ点火を採用して研究を進めた後、火花点火方式に移行させた。これらのエンジンはそれぞれ実車(中型トラック)に搭載し、箱根登坂試験まで成功させた。燃料は液体水素を用いた。

水素燃料はその後、燃料電池の研究、発展に伴い、液体水素に代わり圧縮水素が主流となっている。社会のインフラ(燃料スタンド)も圧縮水素となっている。

東京都市大学の水素研究は古浜教授の没後も継続されており、日野自動車はそれに協力して小型トラック「デュトロ」の圧縮水素燃料の、予混合火花点火エンジンのハイブリッドトラックの研究を共同で行っている。

(日野自動車元副社長 鈴木孝、
東京都市大学准教授 伊東明美)

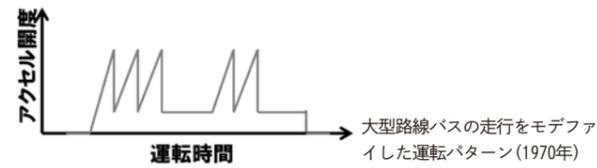
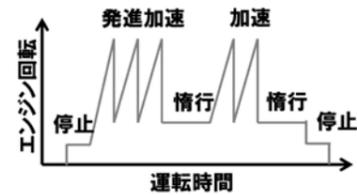


【諸元】	
排気量	12.913[L]
出力	382kW(520PS)/1800rpm
トルク	2157Nm(220kg・m)/1100rpm

高出力ターボインタークーラ付エンジン E13C(2003年)



E13Cエンジンを搭載した日野大型トラック(2003年)



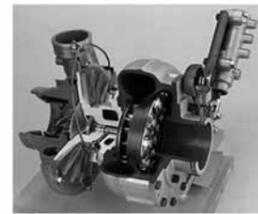
鋳鉄製ピストン



排ガス浄化用触媒フィルタ



コモンレール式燃料噴射装置

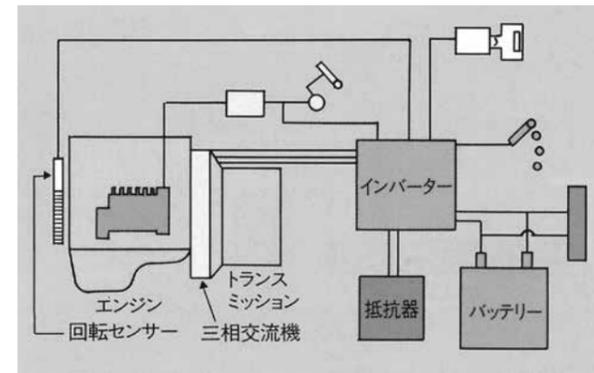


VGターボ

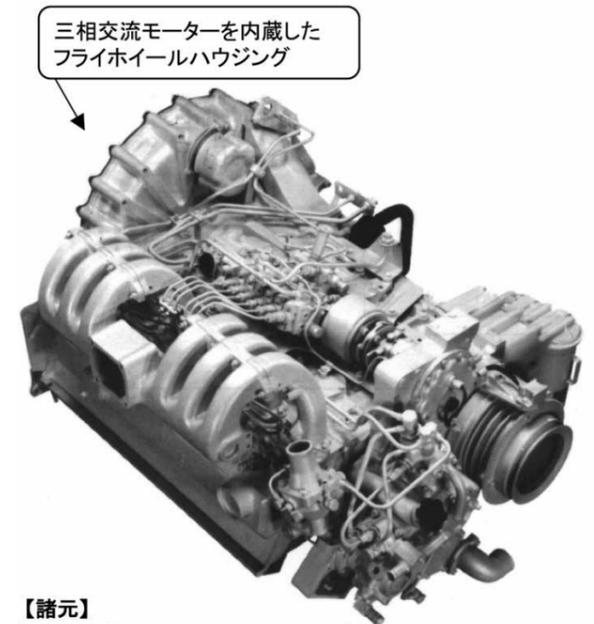
E13Cエンジンに盛り込まれた新技術



世界に先駆けて実用化された大型路線HVバス(1991年)



日野大型路線HVバスのシステム図(1980年)



【諸元】	
排気量	9.880 [L]
出力	172/2500[kW/rpm]
トルク	686/1500[N・m/rpm]

大型路線バス用日野横型HVエンジン(1983年)



若いHV技術者とのモーター・インバータのデザインレビュー



水素トラック