

本田技術研究所 元取締役
東京電機大学工学部 元教授

佐野 彰一

世界初の四輪操舵技術を実用化



佐野彰一(さの しょういち)略歴

1937(昭和12)年 10月16日 東京に生まれる。
1960(昭和35)年 東京大学工学部航空学科 卒業
1960(昭和35)年 本田技研工業入社、本田技術研究所 配属
1970(昭和45)年 主任研究員
1985(昭和60)年 取締役 主任研究員
1987(昭和62)年 Executive Chief Engineer
1993(平成5)年 東京大学工学博士
1999(平成11)年 本田技研工業退職

教職歴

1980(昭和55)～1999(平成11)年 三重大学工学部 講師(非常勤)
1996(平成8)～2000(平成12)年 熊本大学教養部 講師(非常勤)
2000(平成12)～2005(平成17)年 東京電機大学工学部 教授
2005(平成17)～2011(平成23)年 東京電機大学工学部 客員教授

受賞歴

1985(昭和60)年 “Award For Safety Engineering Excellence”(NHTSA)

1987(昭和62)年 “Arch T. Colwell Award”(SAE)

1988(昭和63)年 第38回自動車技術会賞 技術開発賞「舵角応動型 四輪操舵システムの開発」

1991(平成3)年 平成3年度 全国発明表彰 内閣総理大臣賞「車両の舵角応動型4輪操舵システムの発明」

1999(平成11)年 第49回自動車技術会賞 学術貢献賞

自動車技術会役職

1988(昭和63)～1989(平成元)年度 評議員

1989(平成元)～1991(平成3)年度 自動車技術会ハンドブック設計編集委員会 委員長

1992(平成4)～1993(平成5)年度 自動車技術会ニュース編集委員会 委員長
1992(平成4)～1997(平成9)年度 編集担当理事

1994(平成6)～1997(平成9)年度 JSAE Review編集委員会 委員長

1996(平成8)～1997(平成9)年度 IPC-9/TPC委員会 委員長

2004(平成16)～2007(平成19)年度 自動車技術会フェロー

2007(平成19)年～ 自動車技術会名誉会員

F1レース車両の設計を命じられる

佐野彰一氏は東京に生まれ、幼いときから工作を好み、電車や汽車、自動車に特別の興味を示し、自身で設計して模型工作に興じていた。長じて父のオートバイの修理を手伝い、16歳で免許を取り大排気量の自動二輪車を乗り回した。大学では航空学科の機体コースを選び、好きな二輪車の設計者になるつもりで本田技研工業(以下ホンダ)に就職した。

しかし、当時、ホンダは四輪事業への進出を準備しており、中村良夫氏がリーダーを務める研究所の四輪開発グループに配属された。他社の新車を分解してスケッチする研修から始まって、市販予定のスポーツカーとトラックの小部品の図面描きを行っていたところ、入社4年に満たない1964年春、突然F1レース車の車体の設計を命ぜられた。

当時、F1の車体はパイプフレームが多かったが、先進的なチームはアルミ合金の薄板構造を採用し始めていた。中村氏から「ホンダがやる以上は、最初から板構造のモノコックボデーでやれ」と指示されたが、佐野氏にとっての最大の課題はエンジンの搭載だった。

用意されたエンジンは、二輪グランプリで成功した横置き6気筒の排気量を拡大して1.5L・V型12気筒としたもので、横幅が大きく、エンジンルームを設けると車体が極めて太くなり、レーサーとして成立しなかった。そこで、苦慮の末、単発飛行機のエンジン搭載構造にヒントを得て、ボデーはエンジンの前までとし、エンジンを強度部材にして鋼管トラスで車体と後輪をつなぐ世界初の独創的な構造のRA271を完成した。これを軽量化し熟成したRA272が1965年の最終レースのメキシコ・グランプリで優勝した。この快挙は、ずば抜けたパワーのエンジンをコンパクトに車体に搭載した佐野氏のアイデアも貢献しているといえる。

その後、過大な重量で苦戦を強いられていた3L・F1のための軽量車の共同開発のため、佐野氏は英国ローラ社に派遣され、そこで共同製作されたRA300が1967年のイタリア・グランプリで再び優勝の快挙を成し遂げた。翌1968年、本田宗一郎氏の指示による空冷F1開発の責任者となった佐野氏は、徹底した負荷の計測と独創的な構造の採用で大幅に軽量化したRA302を開発するが、ホンダの四輪事業拡大と米国の厳しい排出ガス規制対応のため、レース活動が休止となり、熟成する機会は得られなかった。

その後、ホンダはF1のレース活動を再開したが、

1985年ウィリアムズ車に搭載した高性能エンジンの耐久性が改善されたにもかかわらず戦績が芳しくなかった。その原因究明を佐野氏は研究所社長の川本信彦氏から依頼され、オーストリア・グランプリを視察してウィリアムズ車のサスペンション設計の問題点を発見し改善方法をアドバイスした。その対策は功を奏し、シーズン残り3レース全てで優勝し、翌シーズンにはコンストラクター・タイトルを勝ち取ることに成功した。

安全研究グループのリーダーに

1970年代、アメリカ政府は多発する自動車事故対策として、安全基準の制定と同時に、自動車の安全性向上の研究を世界中の自動車メーカーに呼び掛けた。このESV(Experimental Safety Vehicle)プロジェクトにホンダも参加することになり、研究所内に安全研究グループが発足し、多量の米国の技術情報が集められ、アンチロック・ブレーキ、エアバッグなどの開発も行なわれた。F1レース休止後、空冷乗用車H1300クーペのまとめ役を務めていた佐野氏は、安全研究グループに配属となり、リーダーとなって完成させた実験安全車(ホンダESV)とその安全研究に対して米国運輸省から“優秀安全技術賞”を授与されている。

世界初の四輪操舵システムを開発

安全研究グループのマネージャーとなった佐野氏は、自身は1977年頃から四輪操舵(4WS)の研究を行ないながら、1984年からは若手による電動パワーステアリングの研究などを支援した。4WSに関わったのは、当時の研究所社長であった久米是志氏から「衝突安全で不利な軽量車の安全対策をどうするのか」と詰問されたのがきっかけである。衝突を避ける機敏な運動性能を実現する手段を模索し、横移動の際に何の仕事もしていない後輪の活用方法を考え、同僚の古川修氏と、実車走行試験台を開発した芝浦工業大学の小口泰平教授(当時)の協力を得て、後輪を前輪と同方向に転舵することが横運動を機敏にするに効果的であり、同時に安定性も改善されることを確認した。

ところが、後輪を前輪と同方向に転舵すると、車両の最小旋回半径が前輪操舵のみの車両に比較して増大する。これは実用上の大きな障害である。この解決手段として、機敏な運動が必要なのは高速時で、小さな旋回半径が必要なのは低速時であることから、後輪の転舵量と転舵方向を車速に応じて変化させればよいことをすぐ考え付き、これを「車速応動四輪

操舵」と名付けて1978年に特許を出願したが、この機構を構成するには電子技術と油圧技術が必要であり、電子システムは、当時は自動車での使用実績がなく採用できなかった。

間もなく、佐野氏は、素早い動きが必要な高速ではハンドルをあまり大きく動かさず、最小旋回半径を得る時には大きく動かすことに気づき、ハンドルの転舵角で後輪の転舵量と方向を変化させる方法でも「車速応動四輪操舵」と同様な効果が得られるはずであると気づき、これを「舵角応動四輪操舵」と名付けて1978年に特許を出願した。これなら機械的な機構のみで製作が可能なので、最小半径も効果的に減少できる後輪の転舵機構を設計することにした。

本来、操舵機構には、ガタと摩擦の最小化が必要であり、特に、後輪の転舵機構を追加する4WS車では、それらの増加を極力抑えなければならぬし、後輪操舵機構は部品同士の接触箇所が多くなるので、そのクリアランスの調整箇所をできるだけ少なくすることも必要であり、その設計は難航した。操縦安定性の目覚ましい向上からこの4WSが次期量産車への採用が決まったにも拘らず、機構の量産設計がなかなか定まらなかった。しかし、幸運にも、採用期限がぎりぎり迫ったところで、佐野氏が満足できる機構を案出して、1987年に世界初の4WS乗用車の市販が実現した。

この研究業績が評価され、1987年に米国自動車技術会(SAE)から“アーチ・T・コルウェル賞”、1988年に自動車技術会から“技術開発賞”が、1991年には発明協会から佐野氏と古川氏の「車両の舵角応動型4輪操舵システムの発明」に対して“内閣総理大臣賞”が授与されている。この市販車プレリユー4WSは、多くの人々から歓迎され、これが刺激となって後輪操舵の学術的研究も活発化し、世界中でさまざまなモードで後輪を操舵する自動車造られるようになり、この後輪の舵角制御は、特に高性能車・高級車には欠かせない技術として操縦性・安定性の目覚ましい向上に貢献している。

歩行者安全性能向上に取り組む

米国運輸省が提唱したESVプロジェクトから約20年後の1991年、我が国の運輸省(現・国土交通省)がASV(Advanced Safety Vehicle)プロジェクトと名付けて大幅に進歩した先進技術を使って自動車の安全性を高める研究開発を提唱した。それに応えて、ホンダでは佐野氏がリーダーとなり、テーマを電子制御技術とレーダー技術の安全への応用に加えて、

歩行者安全技術に挑戦することを決断した。歩行者安全をテーマに選択したのは、「乗員の安全対策は進んできたが、歩行者の安全に対する努力も必要である」という本田宗一郎氏の考えに従った、と佐野氏は述べている。

歩行者の自動車との衝突では、頭部の高い衝撃値が致命傷になるので、その緩和が主要な対策となる。ASVプロジェクトでは、佐野氏はボンネットの衝撃緩和性能を高めることに特に力を注ぎ、その成果は川本信彦社長の英断で量産車に採用された。時あたかもヨーロッパで歩行者安全に関心が高まり、歩行者安全性能評価法が纏まり市販車の抽出試験が行なわれた。その結果は、対象9車中でホンダ・シビックが圧倒的な好成績を収め、レポートで「ホンダが初めて、設計段階から歩行者の安全を考えた車をつくってくれた」と称賛された。これが、多くのメーカーが歩行者安全性能の向上に努力するきっかけとなり、世界中の人々の交通の安全に貢献している。

自動車技術教育に尽力

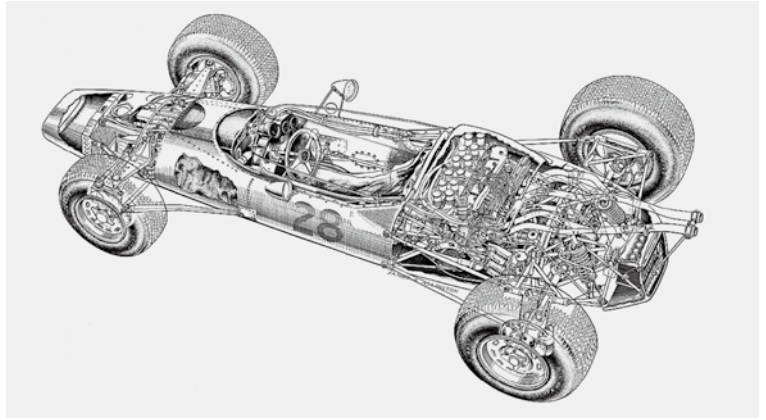
佐野氏は、ホンダ在職中から自動車技術会の活動にも積極的に参加し、会誌編集の委員、ハンドブックの編集と我が国の自動車技術を海外に発信するJSAE Review誌で編集委員長を務め、編集担当理事となって出版事業の充実と発展に貢献した。さらに、幾つかの国際会議対応委員会の委員長も務め、1982年のFISITA(国際自動車技術会連合)ロンドン大会では、3名のパネリストによる自動車の将来を語るディスカッションの日本代表に選ばれ、「恐竜の絶滅を例に、環境変化に生き残るためには、自動車は小さくなるべきだ」と主張した。佐野氏には、前記の諸業績と我が国の自動車技術の学術分野への貢献が評価され、自動車技術会から1999年に“技術貢献賞”が与えられ、2007年に自動車技術会から名誉会員に推薦されている。

佐野氏は、ホンダ在職中に三重大学及び熊本大学において非常勤講師として自動車工学の講義を行ない、退職後は東京電機大学の教職に就き、海外の学生フォーミュラ競技を紹介し、学内チームの発足とその海外遠征を支援した。英国リーズ大学からの自学の学生フォーミュラ車に搭載するためのホンダ二輪車エンジン提供依頼の対応にも関わり、自動車技術会の日本での学生フォーミュラ競技会開催を支援し、その初期には設計審査委員長も務め、我が国の学生への自動車技術教育にも尽力した。

(日本自動車殿堂 研究・選考会議)



高校時代“メグロ 500”でツーリングを楽しむ佐野彰一氏



独創的な車体構造により、最小限の横幅に収められた“ホンダF1・RA271”（1964年）

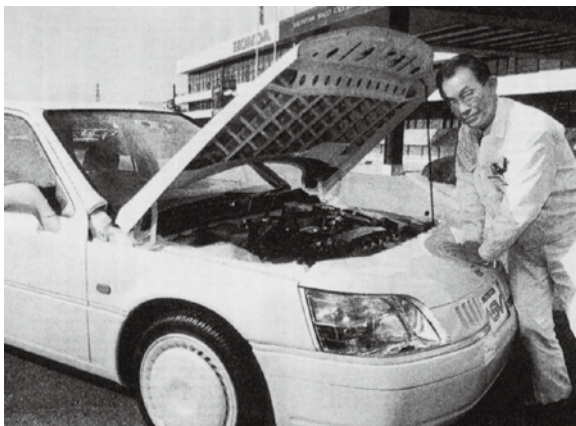


ESV ロンドン大会で“ホンダESV”を、腰を屈めて車内のジャーナリストに説明する佐野氏（1973年）



世界初の量産4WS乗用車“ホンダプレリュード”（1987年）

佐野氏と古川修氏の「車両の舵角応動型4輪操舵システムの発明」に対して内閣総理大臣賞が贈られた。中央右が佐野氏、その左が古川氏、右端が川本信彦社長（1991年）



“ホンダASV”の歩行者保護構造を説明する佐野氏（1995年）



学生フォーミュラ競技でオーストラリアに遠征（2007年）