

ホイールの誕生、 そして進化と発展の歩み

現代のクルマそして現代社会を足もとで支えているのがホイール。
ホイールは遥かな古代文明に生まれて長い時を経ながら進化し、
現代では機能の粋ともいえる最新の美しい軽合金ホイールに発展して、
ハイテクカーの足もとを装い、愛用されている。

Part 1 ホイールの発祥

古代文明に誕生したホイール

遠い原始の時代に人類最初の道具の一つとして見出されたコロは、より便利さを求めて工夫され、やがて独立して回転する車輪 ホイールに進化した。さらに古代文明のもとで機能的にも完成された形をもつスポークホイールへと発展を遂げた。

丸太のコロをルーツに 車軸と独立したホイールに進化

遙かな昔から人類が物を運搬する道具の根幹をなしてきたホイール 車輪。この車輪がなくては自動車成り立たず、現代社会の発展を文字通り足下で支える重要な役割を果たしている。

その車輪を英語で言うところのホイールという言葉は、現在は一般には車輪全体を指すほか、車輪のタイヤを除いた部分の呼称に用いられている。これはタイヤが近代になって車輪に付けられたものであるためだ。ちなみに車輪は英語でWheel（ホイール）、フランス語ではRoue（ルー）、そしてドイツ語ではRad（ラート）と呼ばれているが、原意はいずれも輪のように丸いものを意味している。

さて、車輪の生い立ちについては何千年という長い遙かな歴史を遡らなければならないが、その発祥した起源は、近代にも受け継がれているコロにある、といわれている。

人類がいつの頃から、丸太のような円柱状のものを転がし始め、さらに物を運搬するときに、その上に物を載せるとわずかな力でも運べることに気がついたかは、もはや悠久の歴史に埋もれて定かではない。

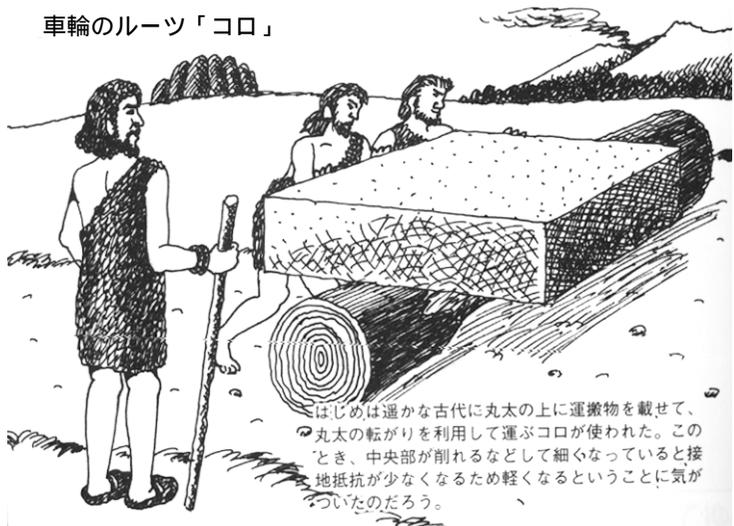
けれども、人類の登場からまもなく道具が使われ始めた史実を考えれば、人類が地球上に登場したときからコロが生まれるまでには、それほど長い時間の経過は必要なかったはずだ。道具の発見は、偶然で生まれるものではない。何

らかの必然があるから、必要な道具が考え作り出されるのだ。

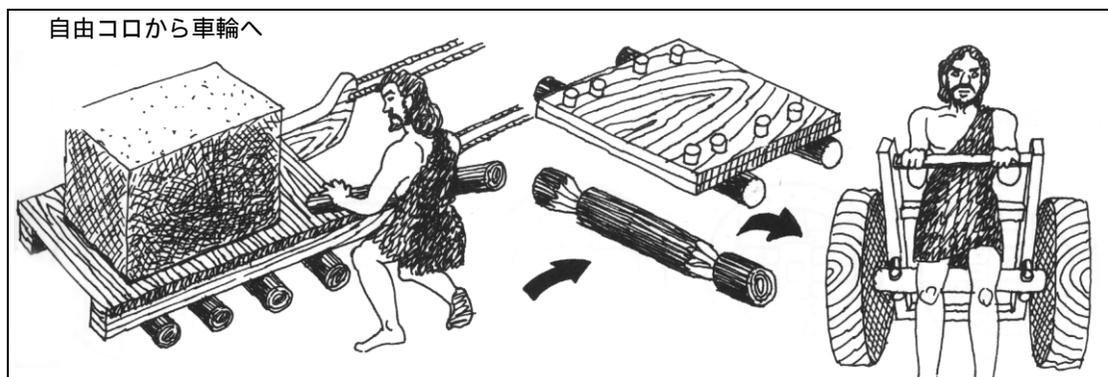
人類が地球上に登場して活動し始めたのは、約400万年前だといわれている。その人類の祖である猿人の段階で、すでに道具（石器）が作られ使われていた。そして約160万年前から13万年前の原人の段階では、石器だけでなく木器を作り火を使い始め、さらに約4万年前に登場する現世人類（新人）の段階に入り、約1万2000年前から始まる新石器時代になると、食料の採取（魚とりや狩猟）だけでなく、食料の生産（農耕や牧畜）を始めている。

この、まだ文明も現れていないような古代以前の時代の中に、オノなどの原始的な道具とともに、早くも車輪のルーツとなるコロの発見があっただろう、というのが定説だ。収穫した獲物を運ぶときに、獲物を直接地面に接触させて引きずっていたところに、あるとき折れた枝の上に獲物が

車輪のルーツ「コロ」



はじめは遙かな古代に丸太の上に運搬物を載せて、丸太の転がりを利用して運ぶコロが使われた。このとき、中央部が削れるなどして細くなっていると接地抵抗が少なくなるため軽くなるということに気がついたのだろう。



並べた丸太を順送りにする自由コロから、丸太の左右を棒で固定してズレを防ぐ繫留コロに進化。また使用とともに自然に「くびれ」ができた、接地部分が小さく径の大きい方が転がり抵抗が少ないことから車軸と分化して車輪が誕生した。

乗ると、地面との摩擦力がいくらかでも減り楽に引っ張れた。そこからコロが生まれ、枝を組み合わせて荷台のようなものが作られた、といわれている。

もちろん、現代でも未開のジャングル地帯などに暮らす人々がそうであるように、人間の生活圏から遠く離れた場所に重い荷物を運ぶ必要がないところには、車輪の発祥はない。

しかし一方で、自らの生活圏を広げる人々が出現し、遠距離を移動し荷物を運ぶようになると、荷物を載せる道具も、枝を組み合わせたものより、楽に引けるものが考え出されるのは自然の流れだろう。枝を組んだ荷台を引きずっていたときに、丸い石が丸太が地面と荷台の間に入り、それまで以上に楽に引くことができた。そこで経験的にそれを道具として利用したのではないか。また、より速く移動したり、重い物を動かす負担を軽減させるために、牛などの動物が使われるようになったわけである。

だが、石や木などの丸いものがコロとして役に立つことがわかったところで、石では進行方向が定めにくいことにも気づいただろう。そこで、方向性が出しやすい丸太を並べて、その上に荷台を載せて移動する方法がとられるようになったのだ。

こうして、自然のままのものを利用したコロから、道具としてのコロが登場する。近代でも、過去には漁船の陸揚げなどでみられたように、単に丸太を並べ順送りにするだけの自由コロである。

自由コロにも進化の過程があったのだが、決定的な欠点があった。丸太を順送りにするため、少

し動かしては丸太を前方に運ばなければならなかった。これは手間がかかる上、移動速度も遅い。

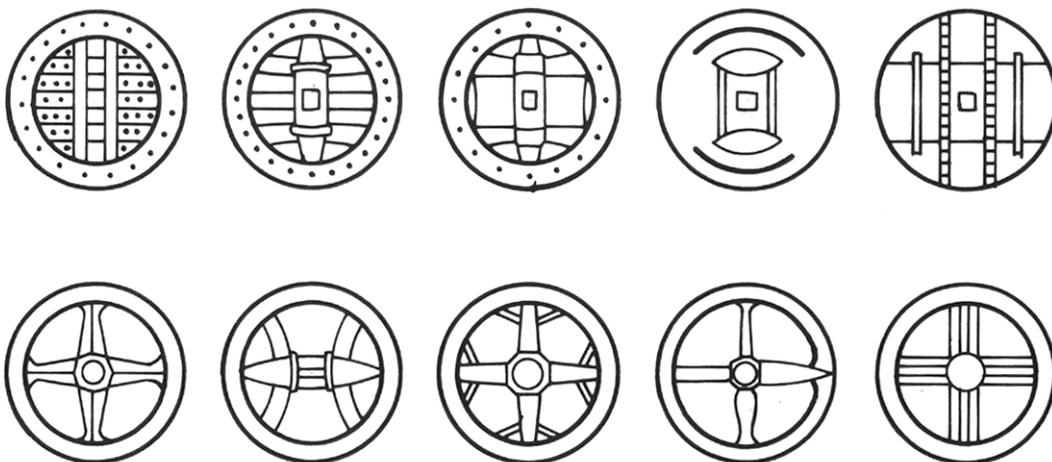
そこで、荷台にコロの要所をつなげる工夫がなされた。この方式を現代では、繫留コロと呼んでいる。当初は、自由コロのときにコロの丸太がずれないように固定する工夫だった。それが次第に、荷台と丸太との支点が摩擦で削れくびれができ、荷台と丸太がズれることなく、より安定して運べるようになる。また、摩擦によって丸太の中央も削れ、接地が少なくなることで地面との摩擦力が減少して、楽に移動することがわかってきた。そして何よりも、いちいち移動のたびに丸太を運ぶ手間がなくなり、より速く移動することが可能になった。

よくみると、車輪と軸受けという形の原型を、この繫留コロの発展型にみることができよう。さらに、さまざまな丸太をコロに使っているうちに直径の大きい丸太の方が地面の凸凹の影響が少なく、効率的に運搬できることがわかってくと、徐々に丸太は大径化される。しかし、大径の丸太は重い。

このため、軸受けの形を発展させて、太い丸太を輪切りにしたものを二つ作り、その間に棒を通してやる方法が発見されるのだ。輪切りにした丸太の中心部分をくり貫いて、そこに棒を通し外れないようにクサビなどで固定した台車が誕生した。

そして、これは荷物の運搬に大きな革命をもたらした。丸太を利用したコロでは、左右の接地面の回転が常に同じだったため、容易に方向を変えられないという欠点があった。だが、左右の輪切りにした丸太が、芯棒から自由に回転すること

木製車輪の進化



木製車輪は当初は板木を組んで添え木で止めていたが、より軽さを求めて添え木が支柱になったスポークへと進化・発展する。下段は古代ギリシアの車輪の形だが、すでにデザイン化も図られていたことがうかがえる。

で、左右輪の回転が別々に独立して回転できるため、簡単に旋回ができるようになったのだ。

ここに初めて、輪切りにした丸太が車輪、芯棒が車軸として別個に機能し「ホイール」が独立したパーツとして認識された。車輪の起源として引用される通説だが、有史以前の人類誕生から悠久のときを経て、人類のたゆまぬ工夫がホイールという世紀の大発明を実現したことに間違いはないだろう。その後の文明の発展において、この大発明の果たす役割は、計り知れないほど大きなものであった。

数千年の時を越えて工夫され育まれてきたホイール

ところで、最古の車輪の存在は、近年の考古学者の発掘によって、メソポタミア文明期に明らかになっている。このメソポタミア文明は現在の西南アジア地域、イランとイラクの境を流れるチグリス、ユーフラテス両河の流域に栄えた古代文明であり、紀元前6500年頃から肥沃な土地を利用して農耕・牧畜が始まり、やがて紀元前3000年頃に、最古の都市文明が起きたことで知られている。

そのユーフラテス川のほとりにあるウル遺跡（神殿中心の都市国家）から、都市文明を開いたシュメール民族が使ったと思われるクルマや車

輪が発掘されているのだ。また、3枚の木の板を合わせて円盤型にし、横木で止めたホイールを備える4輪車を描いたノボリなども見つかっている。

つまり、我々が現代において利用しているホイールは、実に数千年にもわたる長い時を超えて工夫され育まれてきた、人類にとって最も古くから使い続けられてきた道具の一つなのだ。そして、さまざまな物を運ぶ役割を担うとともに文明を伝え、人類の活動や発展を支えてきたのである。もし、ホイールというものが生まれなければ、これほど人類の進歩はありえなかったのではないか。

なお、メソポタミア文明期には、ウルだけでなくウルク、ラガシュなどにも都市文明が起きており、互いに争っていたことが明らかになっている。このため一説によると、発掘された車輪は戦車のものだともいわれている。

いつの時代にも戦いが道具などの進歩に寄与したことは、まぎれもない事実であるが、ホイールも戦闘用の車両に用いられることによって、より優れた機能を求めて強度・耐久性の向上や軽量化が図られ、急速に進化したと考えられる。

一方、都市文明は東洋においては古代中国でも起きていて、これまで東アジア最古の文明として

知られる紀元前3000年ころの黄河文明が発祥といわれていた。

しかし、1996年の10月に、日中共同長江文明学術調査団・四川盆地学術調査隊が長江（揚子江）上流で進めていた「龍馬古城遺跡」の発掘調査によって、約4500年前の中国最古の祭壇が発見されている。

これにより、黄河文明より1000～2000年古く、都市文明の起源とされるメソポタミア文明と、ほぼ同時期かそれ以前に、長江流域にも都市文明が誕生していたことを証明する手がかりが得られたと伝えられている。

この発見は、中国におけるクルマ、車輪の発祥にも深く関わっている。というのも、その後、紀元前1600年ごろの殷（いん）王朝時代（長江流域）の王墓から埋葬されていた4頭だての戦車が発掘されていて、この車両ではスポークを用いた木のホイールが備えられているのだ。

また、殷の遺跡からは現代の漢字にある「車」という文字の原型も見つかっている。これは、殷時代の甲骨文字（亀甲や獣骨に刻まれた文字）の契文（けいぶん）といわれる象形文字にあり、車は戦車の意味も持っていた。同様に「軍」という文字もみられ、軍は、戦車（車）と囲いを示す部首からなり、戦車集団を表す、とされている。

従って、殷代にすでに進化した形のホイールが存在するからには、さらに古い時代に、より原始的な形のホイールが存在していたと考えられる。

長江流域に最古の古代都市文明が存在したならば、メソポタミア文明とほぼ同時期に中国でクルマや車輪が存在した可能性も考えられるだろう。それはいまだ明らかではないが、いずれにせよ、これからの発掘作業の進展が待たれるところだ。

ただ、こうした古代文明が勃興する以前にも、紀元前5000年頃には車輪の原型が存在したとする説もあり、事実、その時代の壁画には車輪と思われるものが描かれていたり、各地の古代遺跡で荷車のようなものが発掘されているという。従って、ある都市文明において突発的にクルマ、車輪が発明されたのではなく、都市文明以前から長い時をかけて次第に形づくられてきた、といった方が正しいだろう。

ところで、わが国では遺物としては発見されていないが、先史時代にも簡単な車があったものと思われる。日本書紀には紀元400年ごろの履仲天皇紀に天皇の乗る車を作る部族であった車持部（くらもちべ）や、その長である車持ノ公という

名が見られることから、この時代には他の古代国家と同じような形の車輪があったようである。

そして少し時を経た雄略天皇のころには輜車（ししゃ＝にぐるま）が用いられていたという記述が残されている。こうした古代日本の車がどのような形であったかははっきりしていないが、おそらくは中国の車文化が伝えられたものと見られることから牛に引かせる二輪車だったと考えられている。

さらに時代を下った奈良時代には人力で引く力車（ちからぐるま）と呼ばれる荷車が用いられていたほか、平安時代には絵巻物などに貴族の乗り物として牛車が登場し、これらには現代でも祭りの山車などに見られる板材を張り合わせた形の車輪が使われていたようだ。また、そのころには大八車なども現れて、車輪も軽さを求めてスポーク形が用いられるようになったものと思われる。

より強く軽いホイールを求めて木のスポークが登場

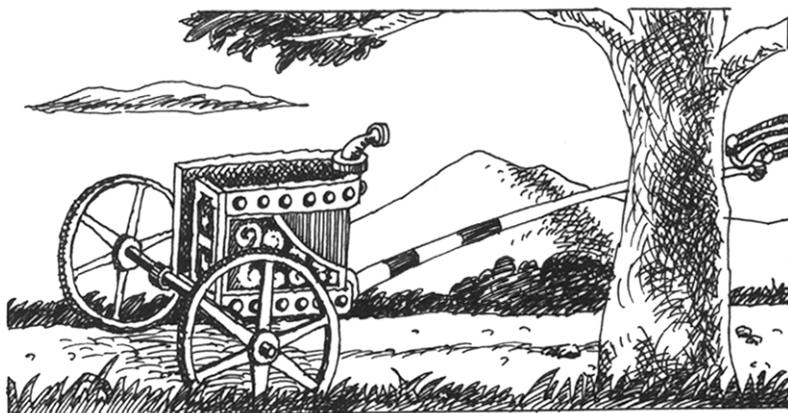
こうして車輪を持ったクルマが発明されたわけだが、荷台も枝を組み合わせたものから、コロとソリのような形状に進化し、やがて、ホイールと車軸の分離に応じて、本格的な荷車が登場する。動力源も、人力だけでなく牛馬などの家畜に移行してゆく。その頃には、運搬する荷物の量も多くなり、ホイールつき荷車は、大きな荷重に耐え得る構造に変わり、人類に欠かすことができない輸送手段になるのだ。

その一方で、荷車には速さも求められるようになる。前記した戦車の誕生だ。馬に引かせた戦車は、いかに速く敵地に移動し、戦場ではいかに機敏に動けるかが優劣のポイントになる。

そこで当然のように、ホイールに求められる要求も厳しくなった。一方で、輸送手段として強度、剛性が求められ、他方で機動性に欠かせない軽量が求められるようになる。こうした要求項目は、遙かに進化した現代の軽合金ホイールのデザイナーを悩ませているものと、大きく変わっていないようだ。

このため、初期の丸太の輪切りでは割れやすく重いために、ホイールはやがて、縦割りの板を合わせて横木で補強するような構造に変わる。さらに軽量で破損したときすぐに補修できるよう、メソポタミア文明期にあったような何枚かの板を組み合わせたホイールが考案された。

車輪を進化させた古代の戦車



古代ローマや中国では馬に引かせる2輪の戦車が使われ、軽さと強度が追求されて合理的な形のスポークホイールに到達した。そして、この木製スポークホイールは、近代に至るまで使い続けられてきた。

そして、こうした流れのもとで、より軽量さや補修しやすさを求めて、木製ホイールとしては、究極ともいえるスポーク構造が見出され用いられるようになっていくのだ。

このスポーク構造は、当初は強度を高めるために横木が変形して、円盤を止めていただけだったのだが、軽量要求のために、円盤(ディスク)部分に穴を開けるようになり、やがては、リムを内側から支える構造へと進化していった。より軽く、より強度が高いスポークホイールが、有史以前の荷車や戦車の足元を支えたのである。

こうして、文明発祥のときに現れた木製スポークホイールは、より高い機能を求めて発展を重ね、すでに古代文明のもとで力学的にも極めて合理的な形に進化して完成の域にまで到達している。

たとえば、先に触れた殷代の戦車のホイールでは、すでに近代の馬車などに用いられているものと同じような形のスポークが使われている。またインドのヴィマーナという石造のヒンズー寺院の外壁には車輪が刻まれている。これは、わが国の祇園祭りの山車の原型とも言われているが、そこにあるスポーク状の車輪の構造やデザインは極めて合理的で現代的なものだ。

こうして早い時代に構造的には完成の域に達したホイールは、その後は形の上ではドラスチックな変化を受けることなく、続く青銅器時代から鉄器時代に移り行く中で人類は新たな素材を手に入れ、より強度が高く耐久性に優れ、軽量なものへと手を加えられ進化してきたのである。

板を止めていた木のクサビがクギに変わり、リムの摩擦を防ぐために外縁部にもクギが打たれ

たホイールも作られている。さらに耐久性を向上するた金属板が外縁に貼られるようになったのだ。

紀元前753年に建国される古代ローマでは、その後、約8世紀に渡る帝国建設の立て役者として、馬車(戦車)軍団が活躍したが、彼らの戦車は馬に引かせる2輪車タイプで、徹底した軽量化が施されていた。志気高揚のため、コロッセオで現代のグランプリレースさながらの早駆け競争さえ行っていたが、そのホイールは、鉄製のリムを覆ったスポーク構造だったのだ。

それは、すでに現代のホイールと変わらない形をなしていて、2000年を経た現代のヨーロッパの片田舎で働く荷馬車にも、ローマ時代のそれに近い形で存続していた。

Part 2 木製ホイールが支えた近代への発展 自動車と空気入りタイヤの誕生

木製のホイールは長い中世を経ても使い続けられてきたが、やがて蒸気機関の入手とともに自動車が考案され、鉄製ホイールやタイヤ、そして18世紀の末に至ってガソリンエンジン車が誕生した。

蒸気機関の発明以降も木製が主流だが総鉄製ホイールも登場

すでに古代文明の時代に現代のものに近い形になった馬車や荷車用のホイールは、その後時を経てもさしたる進化が見られないまま受け継がれてきた。

それは、おそらくスポーク構造こそが当時の木を用いたホイールのデザインとしてはベストなものだったためだ。人力や牛馬の力で引く程度の速度やホイールにかかる荷重などを考えれば、自ずと中心から支柱で外側のリムを支えるスポーク構造がベストで、重さに対する要求にも応えられたのである。

また素材についても青銅器時代から鉄器時代を経ても、木をしのぐほど扱いやすく加工しやすい素材がなかった、ということもいえる。銅や鉄などもあったが、これらの金属は高価なことや人

や馬の力で引く乗り物に使うには重すぎて不向きであった。

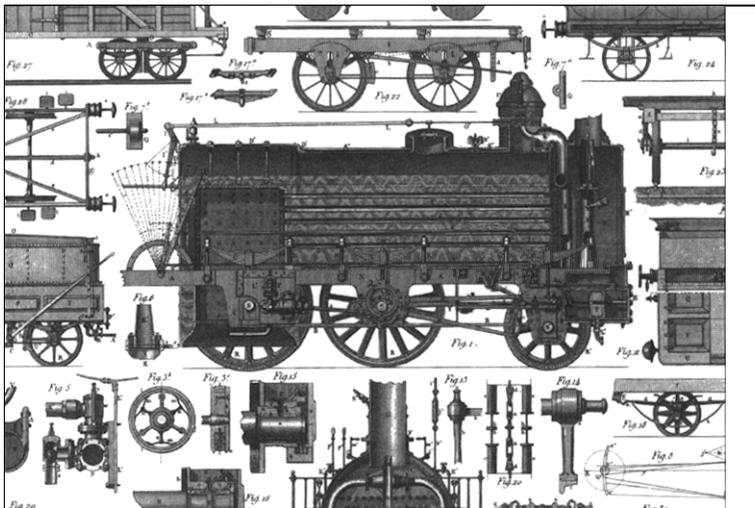
こうした理由から馬車や荷車用ホイールは、木製が主役の座を占めたのだ。その間、車輪(車軸)と車体を支えるサスペンションの方には、大きな発明や劇的な進化があったのだが、ここでは割愛しよう。

ただし動力源に対して発明家たちの目が全く向けられなかったわけではない。ちなみに13世紀には英国のベーコンという修道僧が、自転車のような自走式のクルマを構想している。

また14世紀にもルネッサンス時代の天才、レオナルド・ダ・ヴィンチはコンロッドとクランクシャフトのように往復運動を回転運動に変える仕組みや、またディファレンシャル機構の原型ともいべき機構などを次々に考案し、ホイールについても従来の重く厚い車輪を改良して、横方向の荷重に強く軽量なスポーク形状を考え出している。

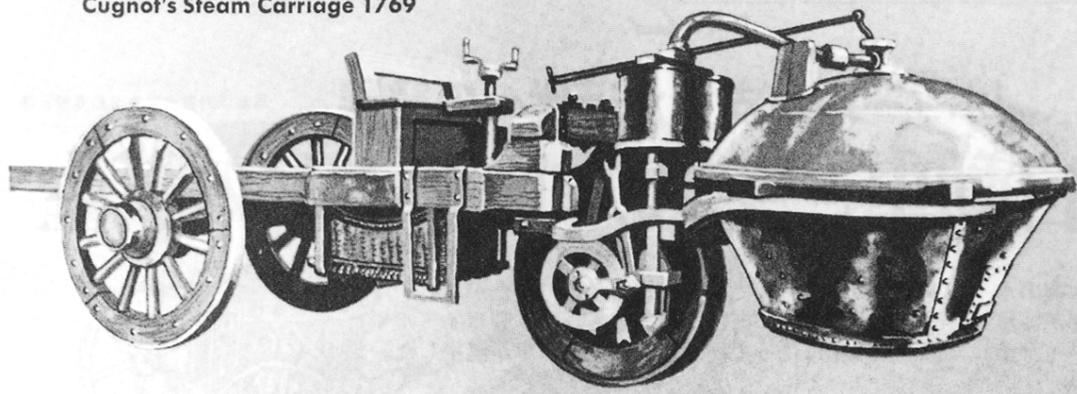
中世には人や牛馬の力に頼らずにクルマを動かす試みが延々と続けられてきたが、やがて18世紀に入ると1769年にエネルギーの大改革ともいべき、ジェームズ・ワットが確立した蒸気機関が誕生した。これによって産業革命を迎え、人類は機械動力の基盤の上に成り立つことになったのである。

このワットは蒸気機関を自動車に転用するアイデアも研究していたが、実際に製作するまでには至らず、輝くべき人類



1769年にワットが蒸気機関を発明して人類は機械動力を手に入れた。

Cugnot's Steam Carriage 1769



頑丈な木製ホイールを使っていたキュニョーの世界初の自動車

最初の自動車発明者の名を、ほかの科学者の手に譲ってしまった。

その、記念すべき最初の自動車は蒸気エンジンを使ったもので、ワットの発明と同じく1769年に、フランス人の技術者であるN. J. キュニョーによって考案されている。搭載されたエンジンは基本的にはワットの蒸気機関と同じ構造で、車体の前部に大きなボイラーを備え、並列に置いた2気筒のシリンダー内のピストンを蒸気圧で作動させる方式だった。

このクルマは前1輪、後2輪の3輪で、前輪を駆動するFF（前部エンジン・前輪駆動）方式をとり、ホイールは硬いカシの木を組み合わせたもので、外側にタイヤとしての鉄輪をはめていた。

輝くエポックメーカーは、15分ごとにボイラーに水を補給しながらも3.6Km/hの速度で走り、パリ市内の試走を行った。しかしキュニョーの自動車は、あまりにも図体が大きすぎて小回りが効かず、試走中に塀にぶつかってしまった。つまり名誉とともに「世界初の自動車事故」という不名誉も、キュニョーには授けられたのである。

キュニョーの蒸気自動車が牛馬に代わる新たな動力源として、乗り物の歴史に投じた一石は大きかった。その発明に触発されて多くの追従者が現れ、19世紀に入ると1801年に英国のトレビックが単気筒の蒸気自動車を製作。また英国では19世紀初頭に、早くも蒸気自動車によるバスの営業が開始されている。さらに1856年には同じく英国のファウラーも蒸気自動車を考案しているが、この自動車にはユニークなアイデアが盛り込まれていた。

実は、蒸気自動車がさまざまに進化する一方で、ホイールに関しては、まだまだ旧式の荷車用木製ホイールが使われ続けていたのだ。キュニョーの3輪自動車のホイールも、前輪が直径1270mmと大径の前後ともに木製スポークホイールが使われていた。

そしてファウラーは自分のクルマには、頑丈な鉄製ホイールを採用したのだ。蒸気自動車には大きなボイラーが必要なため非常に重く、木製のホイールでは強度が不足していた。そこでファウラーは総鉄製のホイールを製造、軽量化と強度の折り合いを達成させるためにY字状や丸い輪型の変形スポーク構造を考案したほか、さらに総鉄製ゆえの衝撃を和げるために、スプリング付きの板が、接地部分に挟まる仕組みも持っていた。

さて、蒸気自動車にしる馬車にしる、この時代になると走行性能を向上させる一方で、乗り心地に対する要求も大きくなってきていた。馬車による輸送営業が活発になったことで、乗り心地が馬車選びの重要なファクターとなり、コーチビルダー（馬車造り職人＝現代用語の元）は競って快適性を追求した。それがサスペンションの進化につながったのだが、もちろん車輪に対しても、ファウラーのような試みがなされた。

なおファウラー以前には、1845年に木製ホイール用だったが、英国のR. W. トムソンという23歳の青年が蒸気自動車用ホイールとして、ゴム引きのキャンバスを長い袋状にして革でくるみ、約70個のボルトで木製リムに固定する空気入り（ニューマチック）タイヤを考案している。

残念ながらトムソンは考案しただけで実用化しなかったために、一般的には空気入りタイヤの祖はダンロップタイヤの創始者であるJ・B・ダンロップとされている。

ベンツ1号車が画期的な鉄のワイヤーとリムを採用

このように1760年代に英国で起こった産業革命は、人類にとって初めての動力を持った乗り物を、我々にもたらした。だが、蒸気機関はボイラー破裂事故による多数の死傷者も生むことになった。このため英国などでは、蒸気機関の安全性追求とともに、より安全でコンパクトな動力源への要求が高まった。

また蒸気機関発明直後から、より効率的な動力を開発するために、さまざまな試みも行われていた。そして、登場したのがルノワールのエンジンである。1860年にフランスのルノワールが、可燃性ガスを燃料に使った2サイクルエンジンを開発したのだ。さらに翌61年にはドイツのオットーが同様の2サイクルエンジンを発表。オットーは、その後あらゆるサイクルのエンジンを実際に作って実験を繰り返し、最後に4サイクル(吸入、圧縮、爆発、排気)にたどりついた。これが1876年に現代の自動車用エンジンの主流である、4サイクルエンジンとなって完成するのだ。

こうして4サイクルエンジンができてきたが、そこには燃料の問題が残されていた。灯油を中心としたガス体の燃料を使っていたために、配管の取り回しやガス発生装置に未完成部分が残っていたのだ。

それを解決したのが、オットーの工場の主任技師だったゴットリーブ・ダイムラーだ。ガソリンを燃料として採用する考え方自体はルノワール時代からあったが、気化方式が問題で、ダイムラーは表面気化装置を霧噴き式に改良することで、ガソリンと空気を効率よく混合することに成功した。そして、それが85年にはモーターサイクル、86年には4輪のクルマにも搭載された。

ただ、世界初のガソリンエンジン自動車の発明者は、ドイツのカール・ベンツといわれてい

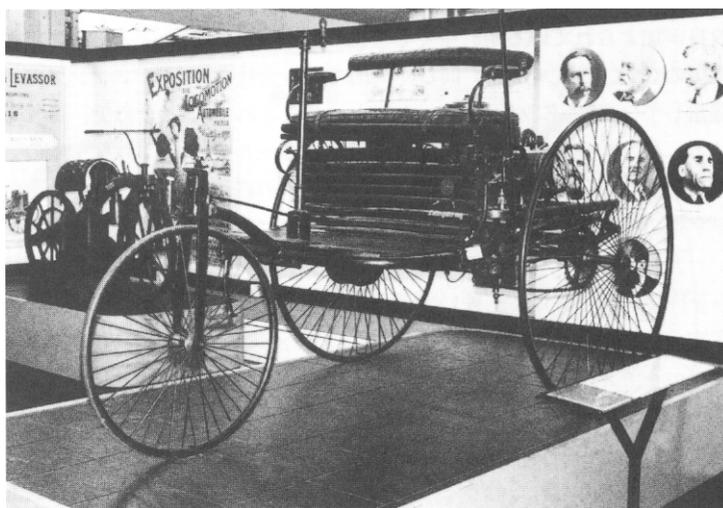
る。これは同時期にドイツでもベンツが新たなエンジンの研究を行っていて、ダイムラーの1年前(85年)に4サイクルエンジンを搭載した3輪自動車を作り上げたからだ。その後、両者が共同でダイムラー・ベンツを創設したことは、あまりにも有名である。

ダイムラーとベンツによってガソリン・4サイクルエンジンが完成したわけだが、エンジン同様、このベンツの第1号車に採用されたホイールにも、革命的な新技術が使われていた。

これを説明するには、少し時代をさかのぼらなければならない。自動車の発明と同じく1820年代ごろに自転車ヨーロッパで発明され、人力による手軽な乗り物として一般に広がっていたが、この自転車の普及がホイールを大きく進化させたのだ。

というのは自転車は人力で動かすため、何よりも軽量である必要があった。それまでの木製スポークでは、軽量化のために細くすると強度が足りず、太くすれば重すぎた。このため考案されたのが鉄製のワイヤー式スポークで、軽さと強度を兼ね備えた現在のようなスマートなホイールが登場した。

もちろん、この背景には産業革命で鋼製製品や部品が普及したこと、加えて工作・加工技術が飛躍的に向上したことがある。ともあれ自転車に用いられてスチールワイヤー製のスポークホイールが普及し、次第にその技術が培われたのである。



スチールのワイヤースポークホイールをはいたベンツ1号車

そしてベントは自分の第1号自動車に、このスチールワイヤーと鉄製リムを持ったスポークホイールを採用したのだ。ただ自動車用鉄製ホイールは、まだ開発段階だったらしく、ダイムラーの4輪車には馬車用の木製ホイールが使われていたし、ベントの第2号車にしても、木製のものにソリッドゴムを装備したホイールが装着されていた。

空気入りタイヤが発明され近代ホイールの原型が誕生

自転車用で進化したスチールスポークホイールだが、自転車用ではリムにソリッドゴムを巻いたホイールも一般化していた。だがソリッドゴムが装着されていても、未舗装の街中を自転車で走り回るのは、あまり快適なものではなかった。

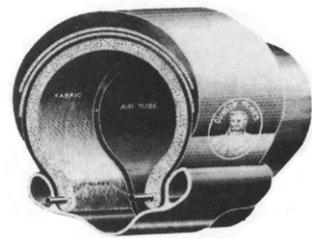
そこで1888年に英国のダンロップが、息子からの願いによりゴム製タイヤの改良に取り組み、空気入りタイヤを考案した。それは直径40cmほどの厚い木の円盤の縁にゴムチューブを巻き、外側をゴム引きしたキャンバスでくるんで釘止めしたものだ。

このダンロップの空気入りタイヤは、乗り心地が格段に向上しただけでなく、悪路での転がり抵抗も大きく減少させる利点をもっていた。ダンロップは、改良を加えたタイヤをマミータイヤと名付けて自転車レースに使ったところ、圧倒的な速さで優勝を飾り、一躍脚光を浴びたのだ。これによりダンロップは会社を興し、後のタイヤメーカーとなるダンロップが創立されたのである。

この後、空気入りタイヤとホイールはさまざまに改良が加えられているが、中でも後世に残る改良は英国のC.K. ウェルチと、同じく英国でゴム会社を営んでいたW.E. パートレッドによってなされている。ウェルチはタイヤのビード部分（ホイールのリムに当たる部分）にワイヤーを通し、リムの底をU字型にすることで、タイヤの脱着を容易にした。

一方、パートレッドのアイデアは、ホイールのリムを内側に折り曲げて、硬いタイヤのビード部で固定する方法だった。

ウェルチタイプは、ワイヤード方式やウェルベース・リム、パートレッドタイプはクリンチャー方式やビーデッドエッジに発展。後世のタイヤのビード構造の主流となり、これらこそが近代的なホイールのルーツとなるのだ。



空気入りタイヤの登場とともにリム形状も改良された。

そして、ここに至ってついにガソリンエンジンという新しい動力源と空気入りタイヤ、脱着性がよく適度な強度を持ったスチール・スポークホイールという、近代の自動車に重要な三つの要素が揃った。

そこでダイムラーの発明により毎分8000回転ものエンジン回転が実現したことから速度競争が始まり、このため徐々に、より軽量で強度も木製をしのぐスチールスポークホイールが多く開発されてゆく。さらに、空気入りタイヤも自動車用に実用化されるには、それほど時間がかからなかった。

ダンロップの発明から7年後の1895年、フランスのミシュラン兄弟が初めて空気入りタイヤ、ニューマチックを自動車に転用した。そのタイヤをミシュラン兄弟はブジョー・ルクレールに装着し、当時のパリ～ポルドー間往復レースに出場。途中、何度もパンクに見舞われながらも22本のスペアチューブを使い果たして、見事に完走した記録が残されている。

その2年後には、空気入りタイヤが市販化された。フランスのパナール・ルヴァソール社が生産したもので、これをきっかけにして、英国や米国で空気入りタイヤの装着車が増えていった。

ただし、いきなりスチールホイール&空気入りタイヤという現代の車輪の形態に移行したわけではい。20世紀初頭ころには、木製ホイールやソリッドゴムタイヤを採用するクルマもあり、むしろそちの方が主流だった。

この当時の木製ホイールは、ほかの木材より加工しやすいメリットがあるオーク(ナラ)材が主流だった。また、車軸も当初はオーク材が主流だったが、エンジン性能の向上によって駆動系への負担が増加し、こちらの方は鑄造の鋼製シャフトが使われるようになる。同様の理由で、ホイー

ルにもオーク材から、より剛性が高いヒッコリー材が採用されるようになっていった。

なお同じ木製ホイールといっても、空気入りタイヤに装着されるホイールは、タイヤの脱着性を考慮して木製スポーク・鋼製リムの構造となっており、前出のウェルベースリムと、クリンチャーリムがヨーロッパで普及していった。それらとは別に、アメリカでもグッドイヤー社によって、底が平らで片側フランジを外すことができる、デタッチャブルリムが開発されている。

この後、ウェルベースリムは乗用車用ホイールのリムとして現在も使われ、デタッチャブルリムはバスやトラック用のホイールとして使われるようになっていった。

また一方で、ソリッドゴムタイヤも主役の座を空気入りタイヤに明け渡すには、まだ時間を要していて、その間、さまざまな改良が加えられている。それは主に、弱点であった乗り心地を良くするために、ホイール自体を工夫したものが多かった。

これらのうちで、スーウェルが考案したクッションホイールは、スポークとリムの接合部にゴムの緩衝材が使われていた。またフェイバリーが考えたホイールには、ホイールをたわませて衝撃を吸収するように、アルミのリブ構造とゴムを組み合わせたユニークな仕組みとなっていた。

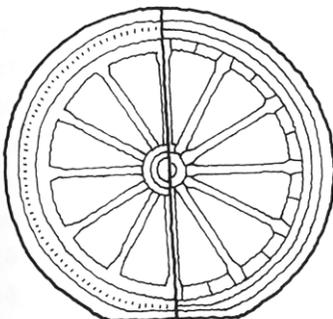
いずれにしても、当時はホイールに限らず、クルマ自体もエンジンの機構、駆動方式、車体の形状など千差万別であり、さまざまな部分に先人たちの試行錯誤の跡がうかがえる。だが、こうした揺籃期も時間にとするとわずかなもので、エンジンが改良されてクルマの性能が向上すると、操作や駆動システム、座席なども合理的かつ機能的な形

に定まってゆき、クルマとしての基本的な形態に整ってゆくのだ。

ホイールも、このころの初期段階では大径で細い、まさに自転車用に近いホイールが主流を占めていた。だがエンジン性能の向上とともに速度が高くなり、車体も強度が上がり重量が増してくる。それに呼応するかのように、コーナリングで安定し、かつ強度も見込める小径の太いタイヤが主流となり、径の小さなホイールが使われるようになる。またタイヤには、19世紀終わりに滑りを防ぐため、トレッド面に溝を付けたパターンも採用されるようになった。

19世紀終盤のトピックスとして、1899年にフランスのジェナチが流線型の空力的ボディを持つ「ラ・ジャメ・コンタント号」で、初めて100Km/hの壁を破った記録が残されている。しかも、このクルマに装着されたホイールは、直径65cmという当時としては極端に小さいホイールで、非常に太いタイヤがセットされていた。ガソリンエンジンが発明され、各国に誕生した自動車メーカー(!?)たちが、競って最高速度を更新していった結果、ホイールを始めとして機能部品の性能が追求され、形状が必然的に工夫されていった例といえるだろう。

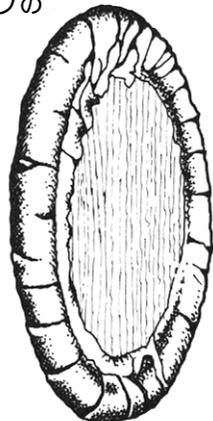
トムソンの空気入りタイヤ



ゴム引きのキャンバスを袋状にして革で包み、木製リムに約70個のボルトで固定したR.W.トムソンのタイヤ。蒸気自動車用に1845年に考案されたが実用化には至らなかった。

J.B.ダンロップの空気入りタイヤ

1888年に息子の自転車用に考案された。直径40cmほどの厚い木の円板にゴム製チューブをくるんだゴム引きキャンバスを釘止めしている。このダンロップが興した会社が後にタイヤメーカーとして発展した。



Part 3 20世紀一大いなる発展の時代

進化するクルマと、軽合金ホイールの誕生

より優れたクルマづくりを求めてやまない自動車技術者たちはさまざまな工夫を凝らし、スチールやワイヤースポークホイールを開発。また天才・ブガッティは、高性能なクルマに適した新素材に注目し、アルミニウム製ホイールを採用した。

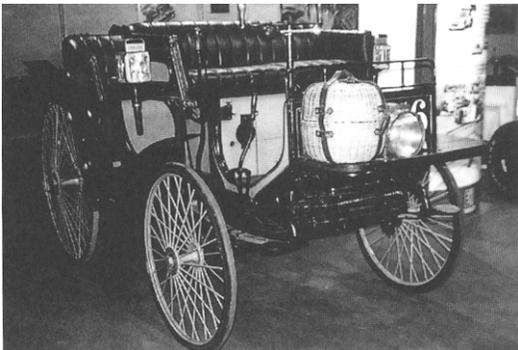
現代的なスチール製そしてワイヤースポークホイールが登場

20世紀の初頭は世界中のあらゆる物事が近代化に向けてフルスピードで加速していった時代だ。とくに工業においてはスチール（鉄鋼）の製造・加工技術の急速な進歩とともに、エンジンをはじめ高精度な工業生産物が作られるようになった。

そして、ここにきて古代以来あまり大きな進歩の見られなかったホイールも、ようやく20世紀という時代の幕開けとともに新たなる転換を迎え、1900年からの約30年間でホイールの主流であった木製から、いよいよ近代的なスチール製へシフトしていくことになる。

まず、20世紀の初頭には欧州や米国でクルマが本格的に生産され始めていたが、自動車の技術やホイール及びタイヤづくりについては、その当時は米国よりも欧州の方に1日の長があった。

これは、自動車発祥の歴史の差もあるが、道路整備事情も大きく関連している。ヨーロッパでは中世には石畳の道が張り巡らされていたように社会基盤として整備された道があったが、さらに



ワイヤースポークホイールをはいったブジョー・クアドリレット。

20世紀初頭には荒れた道を整備するとともに部分的に舗装路も作られていた。だが、米国では整備された道は一部の都市部だけで、凸凹の未舗装路が大半だった。

そこで、たとえば20世紀初めの欧州では、モナコに集まる金持ちたちがドライブを楽しむ、というクルマを使った娯楽が始まっていて、彼らのためにタールで簡易的に舗装を施した道路が一部ではあるができていたのである。

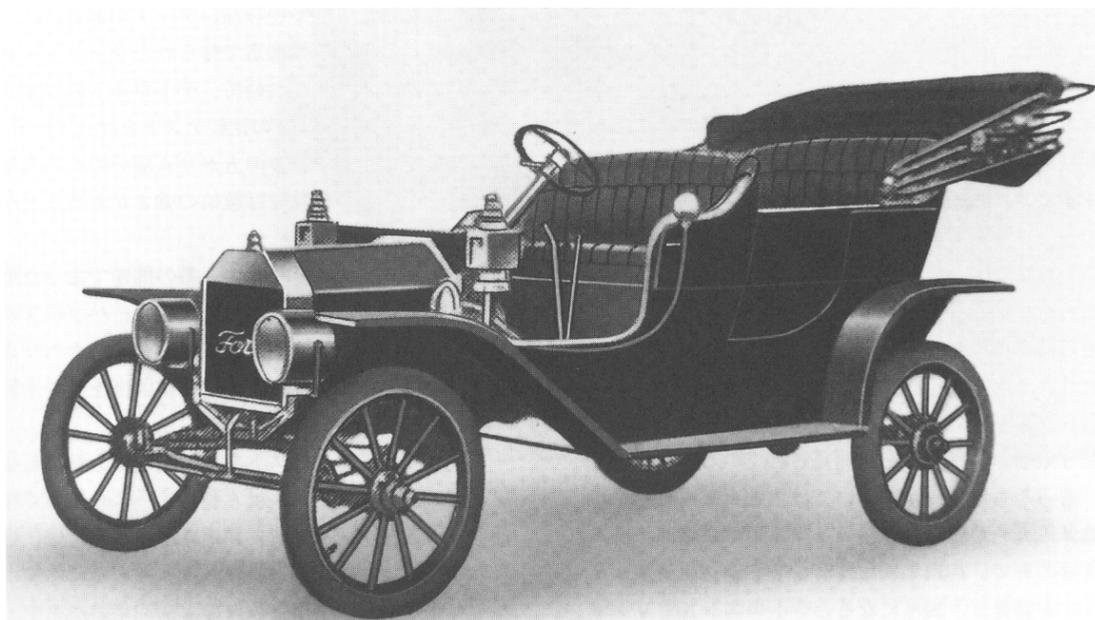
もちろん、欧州には石畳の道があって、クルマにとっては走行しやすい環境があったわけだが、こうした状況のもとで、より振動が少ない舗装路など道路整備への関心が高まっていくことになった。

そして道路整備が進められると、クルマにはより速く走る性能が求められるようになり、自動車の開発や、高出力、高速走行に耐え得る車輪の開発が進む というように欧州の自動車社会は急ピッチで発展していったわけだ。とはいえ、欧州でも都市部を除けばやはり凸凹の道路もあるため、いかにスムーズに走行できるかはクルマの大きなテーマであったし、車輪には十分な強度や耐久性が求められた。

このため20世紀初頭に作られたブラジェというクルマには、後輪にユニークなスパイラル（らせん形状）のスポークが採用されていたが、このホイールは、それ自体に緩衝効果を持たせようと考えられたもので、現代の月面探査車両に同様の発想によるホイールが採用されているのが面白いところである。

かつては、路面のショックをいかにして吸収するか、ということに悩んだ果てに、サスペンション機能をもホイールに求める技術者もいたのだ。

このように、車輪に対する要求が厳しくなると、木製ホイールの剛性不足の弱点、とくに、横



鉄製リムに空気入りタイヤ、木製スポークホイールを備えたフォード T 型。

方向の耐衝撃強度や耐ねじれ強度の弱さが大きな欠点として問題になってきた。

しかしながらその一方で、1902年のパリ～ウイーン間レースに出場したルノー K 型が、他車に衝突されてホイールを破損したものの、木製だったために手近にあった木片でスポークを修理して走った記録が残されているように、木という素材は壊れやすいが修理が容易、というメリットが大きいことから、当時はまだ木製が主役だった。

やがて1908年には自動車の大衆化をもたらした有名なフォード T 型が米国で生まれたが、このクルマのホイールも、空気入りタイヤに鉄製のリム、そして木製スポークの組み合わせを採用していた。

そして、この方式のホイールは当時のクルマにとっては十分な性能を持っていたため、最も標準的なものとして大半のクルマに採用されたのである。

また、強度・剛性面での弱点を解消する研究も盛んに進められていて、合板のディスク（円盤）型ホイールが考案されたり、28年には W・D・ラングによって板材を円盤型に重ね合わせて強度を確保する試みなども行われている。

また、20世紀初頭のレーシングカーの中には、スポークの破損を防ぐとともに強度を高めるた

め、ホイールの外側に円板状のカバーを装着しているクルマもあった。これなどは、後年のディッシュ風カバー付きホイールのルーツといえるだろう。

一方、スチール製ホイールは1908年に英国の J・サンキーが自動車用オールスチールのホイールを開発し、その2年後には現在のようにボルトで固定する仕組みも考案している。また同じ年、やはり英国のラッジがハブにボールベアリングを組み込む機構を考えて、センターロッキング式の脱着可能なホイールを作りだしている。

このサンキーやラッジが開発した新しいホイールは、高性能化を続けるクルマ用にも十分な強度や機能を備えるなど現代のホイールの原型となるもので、1910年代ごろから普及していくことになった。

とくにラッジが考案したワイヤースポークタイプのホイールは、レーシングカーやスポーツカーで剛性が高く脱着が容易な点が評価され、15年に開催されたインディアナポリスのレースでは、出場車の約8割が装着していたほどだ。

新素材・アルミの登場そして スチールホイールの進化のあゆみ

ところで、19世紀末から20世紀初めにかけては科学技術も飛躍的に進んだ時代で、新たな素材の探求も盛んに行われていた。そこで見出された金属がアルミニウムで、1854年に初めて製造されている。

それまで用いられていた鉄や鋼などの金属に比べ、はるかに軽量のアルミニウムは、20世紀に入ると早速自動車技術者に注目され、鋳物や板を車体に使ったりクランクケースや吸気マニホールドをアルミ化したクルマも登場し、アルミブロックを採用したV型8気筒エンジンなども開発されている。

もっともホイールについては自動車メーカーや車輪メーカーが新技術を注いでゆくのはまだスチール素材の方で、1914年にはミシランがスチールホイールを開発し、19年になるとシトロエン10CVタイプAに4穴ボルトホールのディスクタイプのスチールホイールが採用された。

また、塗装技術に関しても、当初は自然乾燥の吹き付けエナメル塗装を施していたが、17年ごろからは焼き付け塗装によるペイントが採用されている。これにより、生産性や耐久性そして仕上がりの美しさもアップしたのだ。

このように20世紀初頭の約20年間で、スチールホイール技術がさまざまな面で進化していった。そのころに行われた実験で興味深いデータがある。

これは1921年に一体鍛造で作られたジェファソンの鍛造鋼ホイールについて、デトロイトのペリー試験所が木製ホイールとの比較テストを行っている。その結果では、スチールの方がリム部分のたわみ量が2倍、引っ張り強度では数倍の強さがあることが認められたのだ。

また、スチールホイールの一番の問題であった重さについては、プレス成型した鋼板と、ハブにスポークをリベット溶接で固定して作られていたペーカーのホイールでは、同程度の耐荷重強度を持つ木製ホイールとほぼ同程度の重量だった。

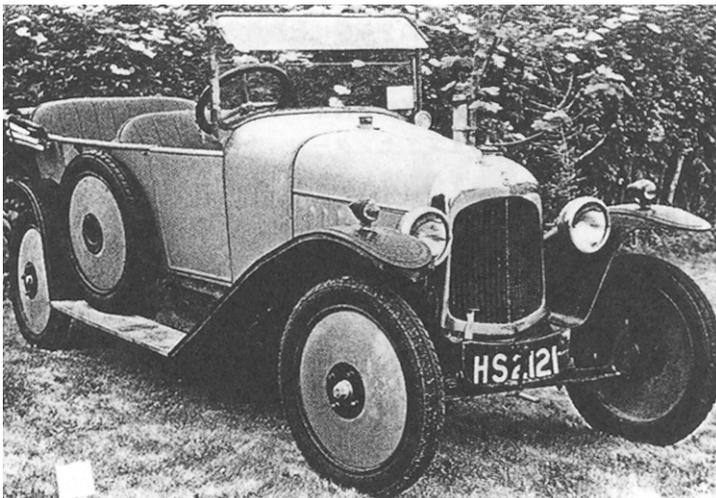
こうして、重量やコストなどの問題点を解決しながら、スチールホイールは木製ホイールをしのぐ性能を持つことが認知され、乗用車を中心に急速に普及し木製にとって代わっていった。ちなみに木製ホイールが生産車に使用されたのは1939年のベンツ・ニュルブルグが最後とされている。

さて、ホイールの主流となったスチール製だが、初期のスチールホイールは、単純な鋼板のプレス成形で製造されていた。だが、クルマが高級化し始めと、車両重量の増大にともなって、さらに強度を上ることが求められ、2重構造のホイールが採用されるようになる。これは、ディスク部分を2重にして中空構造とし、リムおよびハブ部分で溶接固定して、強度の向上を図っているものだ。

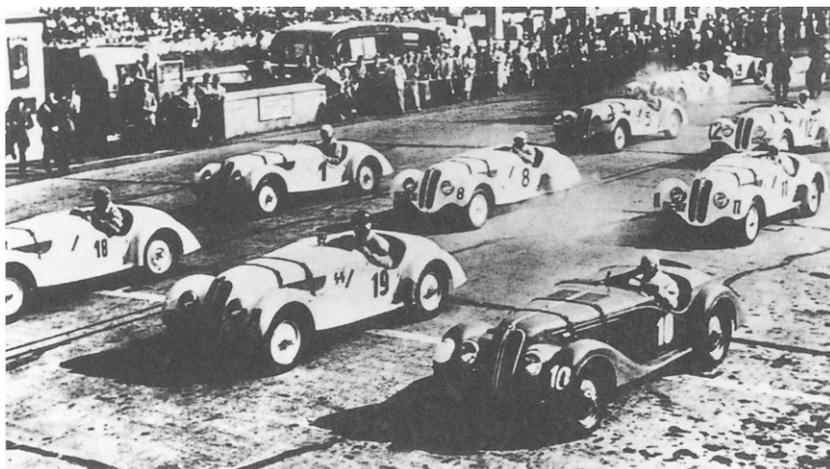
また、より強度が求められるトラック用ホイールでは、鍛造鋼ホイールが採用された。これは複雑な部分を成型するため、砂型で手間をかけて作られたものだった。

いずれにしても、これらの初期のホイールは、まず機能優先であり、製造技術が低かったこともあって、ごくシンプルなディスクタイプや木製スポークそのままの形のデザインが多かった。

しかし、1910年を過ぎると欧米の社会が豊かになり、富豪たち贅を求めて、クルマがステータスシンボルとして考えられるようになり、超高級車作られるようになった。それに応じてホイールにも機能性ばかりでなく、高級感や美しさが求められるようになり、機能美とともに工芸的な美しさを持ったホイールが現れている。古代の



スチールディスクのホイールを採用したシトロエン 10CV タイプ A。



1939年のニュルブルクリンクではスチールディスクホイールが主役。

戦車や中世から近代にかけての迎賓用の馬車などでは、ホイールにも装飾が施されたものが多く存在したが、クルマ用のスチールホイールも、いよいよ外観を装う一部として美しさが求められるようになってきたのである。

一方で、機能を追求することで、デザイン的に高められたのがワイヤースポークホイールだ。とくに、高出力・高性能化したスポーツカーやレーシングカーとともに、ワイヤースポークホイールは発展してゆく。第一次大戦(1914~18年)と第二次大戦(39年~45年)の間のわずか20年余りに、モーターレーシングの世界では数多くの名車が現われたが、その足元を飾ったのはワイヤースポークホイールだった。

たとえば戦前のドイツではダイムラーベンツとアウトウニオンのように、国家財源による資金援助を受けて、強大な出力のエンジンを搭載するマシンを開発したし、イギリスのERAやイタリアのフェラーリ、マセラティのような才能に恵まれたエンジニアが数少ない予算でレーシングカーを製作したところもあるが、いずれにしてもモーターレースの分野では機能的であることがなによりも重要なテーマとなった。

そうした彼らのホイールに対する要求は、強大なエンジン出力や高速走行に耐え得る強度や剛性を持ち、より速さを求めるための軽さであり、さらに交換のしやすさであった。そこで前記の容易に脱着可能なセンターロック方式のワイヤースポークホイールは、まさにうってつけのホイールだった。

このワイヤースポークホイールのスポークの組み方は、初期の自転車風の単純な放射状から、

剛性を追求して、スポークを互い違いに交差させるクロス配置に変わっていった。このワイヤーが交差するメッシュ状(網の目)のパターンは、力学的な合理性と精密な機能美が特徴であり、現代においても軽合金ホイールのディスク・デザインのカテゴリーとして残っている。

つまり、1920年代は木製ホイールとスチールディスク、スチールワイヤーの3タイプのホイールが混在し、30年代になって木製が次第に姿を消し、スチールホイールが主役の座を占めて、比較的成本が低いディスクタイプは一般乗用車向けに、そして、ワイヤースポークホイールはスポーツカーやおしゃれな一部の高級車のホイールとして、使い分けられるようになっていった。

実は、ワイヤースポークタイプは製作に手間がかかる上、真円を保つためにときどき調整が必要だった。このために、量産車には適さなかったというのが、その当時使い分けられた理由だ。

ただ、30年代前後には電気溶接技術が開発されたためにワイヤースポークホイールも多少生産性が向上し、米国で 대중車として28年に発表されたT型フォードのAタイプに採用されるなど、一時はかなり幅広く用いられていた。



天才ブガッティがレース用のタイプ35にアルミホイールを採用。写真はタイプ41ロワイヤル。

新素材に着目したブガッティが、初めてアルミホイールを採用

ところで、初めてガソリンエンジンを開発したベンツとダイムラー、初めてニューマチックタイヤを実用化したダンロップとともに、ホイールの分野でもひとりの天才的なパイオニアが偉大な足跡を残している。エットーレ・ブガッティだ。いうまでもなく、名車ブガッティの製造者として有名なブガッティだが、実は、彼こそが軽合金ホイールの生みの親でもあるのだ。

1924年にブガッティは、後生に名を残す名車タイプ35を世に送り出しているが、このレース用スポーツカーには世界で初めてアルミホイールが装着されていた。前記のように20世紀に入って、自動車用部品の新素材として使われるようになったアルミニウムだが、ブガッティはアルミの持つ特性に着目した。しかも、ブガッティの天才たるゆえんは、アルミ素材の持つ放熱性の高さを利用して、ホイールにブレーキ・ドラムを一体で組み込んでいたことだ。

つまり、ブレーキングによる発熱を逃がしやすく、作業性を考えてもトラブル発生時にはホイールを外せばいいから修理しやすく、あるいはホイールごと交換すればよかった。レースでは、サービス作業にかける時間を少なくすれば、それだけ勝利が近づく。

実際、タイプ35は当時のGPレースやタルガ・フロリオなどのビッグレースを易々と相次いで制覇、“BUGATTI phenomenon”ともいわれる一大サンセッションを巻き起こしたのだ。

ブガッティはアルミホイールをいち早くレースに用いて、放熱性の高さ、軽量化、優れた耐久性など、アルミホイールの実用性を実証したのである。

しかし、第二次世界大戦前夜、国の威信をかけるに等しい、もうひとつの戦場でもあったグランプリレースの世界ですら、アルミホイールは一般に広まることはなかった - それは、あまりにも時代を先駆けすぎているのだろう。

さらにはブガッティ自身も、34年にはワイヤー補強したスチールディスクタイプのホイールを採用したため、アルミホイールは、いったん表舞台から姿を消すことになってしまったのだ。

ではなぜ、ブガッティだけがアルミニウムをホイールの素材として採用したのだろうか - その理由としては、第二次大戦前のフランスは世界最大のアルミ取引量を誇っていたため、生産技術も進んでいたし、身近な素材であったということだろう。

それは、1927年にわが国の日本軽金属株式会社の技師長だった橋爪晃十氏の著した『軽合金の研究』という論文に、「仏国はアルミニウム工業に於る卒先者にして更に先んで専ら製造方法の改良並びに新利用方の発見等に努力せるのみならず、自国内に多量のボーキサイトを産出することは同国の他国に優先するところなり」という記述があることからもうかがえる。

ただし、アルミホイールの実用化を考えたのは、なにもブガッティが最初ではなく、ブガッティ以前にも1920年にトラック用の鑄造アルミホイールがソリッドタイヤと組み合わせられて試作されて、実用化に向けてテストが実施されたという記録がある。

この試作アルミホイールには、ヘリウムホイールなる名がつけられて、軽量や放熱効果のほか、横方向の剛性も十分あることが確認されている。横方向剛性に弱点のあるワイヤーホイールと比較するために行われた実験だった。

だが、ブガッティが実用化するまでアルミホ

イールは日の目を見なかった。これは、なによりスチールホイールに比べてコストが割高だったことが最大の理由だ。量産車に比べコストの占める割合が低いレースの世界は別にして、クルマが大衆化してコストの低減が目指されていた時代だっただけに、スチールホイールの方が安価で大量生産しやすいというメリットがあったのだ。

やがて1930年代後半に入ると、スチールホイールのデザインに変化が起きた。20年代終わりごろに進歩してきたクロームメッキ技術がホイールに採用されるようになった。クロームメッキは、すでに車体の防錆目的で使われていた。そして32年にはクロームメッキを施したスチールホイールが市場に出回った。また、トラック用ホイールには、錆に強い亜鉛メッキなども使われていた。

さらに同じころ、クロームメッキをされたスチールホイール用のキャップも出現。外観上のポイントとして普及し、多くのクルマに採用された。この後、ホイールキャップには放熱用やデザインの効果を狙い、穴が付けられるようになり、すぐに様々な形状のキャップが開発され始める。

最近では多くが樹脂性になってきたが、少し前までこの乗用車のクロームメッキホイールキャップは、量産車に数多く採用されていた。また同様の理由で、スチールホイールのディスク部にも、工夫が凝らされて、ホイールキャップと同じ穴が開けられたり、スポーク状の形など、かなり現代のホイールに近い形状となった。

50年代にジャガー D タイプが採用、レースカーから市販車に

こうして機能面とともに、新たに美観という要素を加えて進化をはじめたホイールだったが、やがて世界は第二次世界大戦に突入し、その進化の歩みは一時中断を余儀なくされた。そして戦後の復興期を経て、ホイールにスチールの採用に続く大きな変革をもたらされた - 軽合金ホイールの普及である。

その最初は、モーターレーシングの世界からであった。戦後10年を経過し、中断していたGPレースが現代の形のようにチャンピオンシップのかかったものになって再開されるなど、モータースポーツ熱が再燃した。

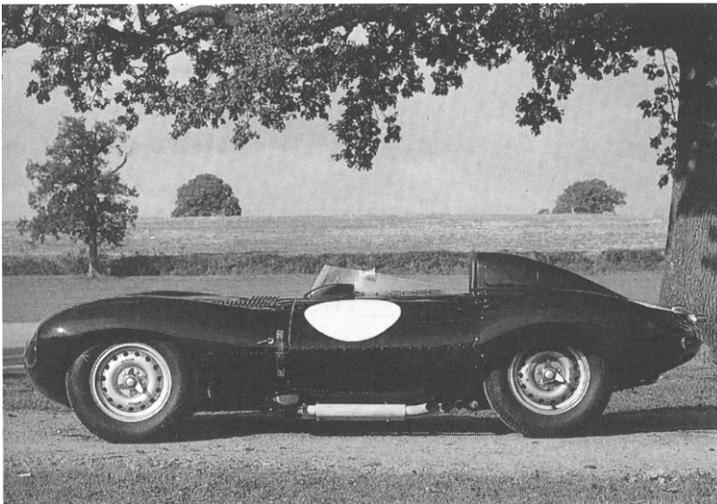
そして、ホイールに一大変革をもたらしたのは英国のサラブレッドたるジャガーだった。1950年代の半ばにスポーツプロトタイプカーとして開発され、ロングディスタンスレースで猛威をふるったDタイプに、ブガッティ以来久々にアルミホイールが装着されたのだ。

このジャガーのDタイプは、ル・マン24時間耐久レースで優勝するために、量産車XK120をベースに開発されたプロトタイプ・スポーツカーである。

そして1955年、サーキットに登場したジャガーDタイプは、レースで快調に周回を重ね、圧倒的なデビューウインを飾った。このジャガーDタイプの活躍とともに、同車に装着されていたアルミホイールは、同様に新技術として採用されていたディスクブレーキとともに、一躍注目を集めたのである。

こうしてさらに、ジャガーDタイプが56年、57年と3年連続制覇を成し遂げると、アルミホイールとディスクブレーキは高い評価を受けて、他のレーシングカーにも次々に採用されたのだ。

これは、その当時にはアルミニウムなどの軽合金素材は、大戦中に航空機用材料として研究が進み、ブガッティの時代よりもはるかに製造技術が進化し、かつエンジニアにとって身近なものになっていた。そのため、スポーツプロトタイプカーだけでなく、GPレース用の



1950年代にレースで活躍したジャガー D タイプがアルミホイールを装着。

フォーミュラカーにも抵抗なく広がっていったのである。

それまで、戦後のレーシングカーのホイールは、ワイヤースポークのスチールホイールが主流だった。だが、年々性能が進化してコーナリング速度が向上し、高速コーナリングでは非常に危険な姿勢を見せるマシンも多くなっていた。

そこに軽量でパネ下重量の減少など、サスペンション性能に好影響を与え、かつ、ブレーキの放熱効果の高い軽合金ホイールやディスクブレーキが登場し、圧倒的な性能差を發揮したのだから、エンジニアたちが放っておくわけがない。

もっとも、アルミニウムだけに注目が集まっていたわけではない。58年には、ロータスの創設者であるコーリン・チャップマンが、スポーツカーであるロータス15に、アルミよりも軽いマグネシウム合金製ホイールを採用し、フォーミュラ2のロータス16にも装着を広げた。

また同じ年にはスカラブが、翌59年にはクーパーがフォーミュラカーに採用するなど、1960年代には軽合金ホイールはレースカー用ホイールにおいて主流の座を占めるようになっていく。

そして1963年にはボラーニ社製のワイヤースポークホイールが伝統だったフェラーリが、ついにキャスト・マグネシウム・ホイール(以下マグホイール)に切り替えると、GPレースからスチール製のワイヤースポークホイールが姿を消すことになった。なお、このフェラーリのマグホイールでは、従来のセンターロック方式からボルトオン方式に変更されている。

こうして、モーターレーシングで急速に普及した軽合金ホイールは、その優れた特性ゆえに市販スポーツカーに採用されるまでに時間はかからなかった。そして1960年代に入るとすぐ、60年に市販型レーシングスポーツのフィアット・アバルト1000ピアルペーロにカンパニョーロ製マグホイールが装着されたほか、イソやシムカ・アバルトなどのショーモデルにもマグホイールが採用され、66年フェラーリ・ディノに一般ドライバー向けの市販車として初めて、クロモドラ製マグホイールが装着されるに至った。



欧米では60年代に入るとスポーツカーなどに軽合金ホイールが普及。

ちなみに軽合金ホイールは英語で『Light Alloy Wheel』と呼ばれている。従って、アルミやマグネシウムなど軽量素材を使用した合金ホイールを総称しているのだ。

また、デザインの面白いのが、欧州では木製スポークホイールから発展したような形状が多いのに対して、米国では放射状にタービンの羽根のようなフィンを配した形状が多い。一般車への普及初期から見られる傾向で、それがそのままその後のスタンダードタイプになっている。

第1章 ホイールの歴史

part 4 現代へ、そして21世紀に向けて 国産軽合金ホイールの誕生と発展

1963年にわが国で初めて開催された日本グランプリレースをきっかけに、まずレース分野で注目された軽合金ホイール。エンケイが輸出向けに生産を始め、60年代後半には各社が市販化を開始、その優れた機能と美しさはカーファンたちのハートを捉えたのである。

カーレースで関心が高まる中、 60年代半ばに国産品が登場

わが国におけるクルマそしてホイールの発展は、欧米の変遷史を後追する形で進んでいる。わが国初の国産ガソリンエンジン車の誕生は1902年（明治35年）のことで、内山駒之介氏が乗合自動車を組み立てているが、ただしエンジンは輸入物だった。

しかし、その2年後には岡山県の出羽虎夫氏が製作した蒸気自動車、国産第1号車として岡山市内を走行したことが記録に残っている。

その後、明治末年までには国産車、輸入車とも徐々に増え、クルマの部品もほとんどが国産でまかなわれるようになった。そしてホイールについては初期の木製からワイヤーやスチールホイールに進化するなど、欧米のホイールの変遷を取り入れる形で推移してきた。

ちなみに、1909年（明治42年）には英国ダンロップ社が兵庫県・神戸市に極東工場を建設していたため、欧米の車輪変遷事情などの情報は、あまり時を置かずわが国にも伝えられたのである。

いずれにしても、わが国ではクルマ黎明期である明治から大正にかけては、実用性オンリーのホイールが装着されていて、高級車やスポーツカーが発展した欧米とは異なる状況だった。

日本のクルマ社会が発展するのは、第二次世界大戦後の復興を待たなければならない。1950年代（昭和20年代）になると国産車が復活しはじめ、ホイールはまずは戦前のスチールホイールの形を受け継いで製作され、やがてシンプルなディッシュタイプホイールのホイールキャップも装備するようになった。

さらに1960年代（昭和30年代）に入るとクルマのデザインも洗練され現代的になってきて、やっとホイールデザインにも手がつけられるように



60年代、きらめくメッキのキャップは人々のクルマへの憧れをかきたてた。

なった。ただ、デザイン的な工夫といっても、ホイール穴の形状を多少変えてみたり、ホイールキャップにプレス成形によるパターンをつけた程度ではあったが。

このようにして、戦後の国産車がひとり立ちし始めようとしていた1963年（昭和38年）、前年に完成したばかりの鈴鹿サーキットで、わが国初の本格的なレースである第1回日本グランプリが開催された。グランプリ直前にFIA（国際自動車連盟）の一員として発足したJAF（日本自動車連盟）の最初の公認レースである。

そこで日本の自動車関係者はメインイベントである国際スポーツカーレースに参加したロータス23などに触れ、初めて本格的なレーシングカーというものを知ることになった。

そして、やってきた最新鋭のレーシングカーはマグホイールをはくなど、欧州の最新テクノロジーがふんだんに盛り込まれていて、レース関係者たちはその軽量メリットや放熱効果の重要性を思い知らされたのであった。

だが、その当時マグホイールはわが国では入手が困難で、第2回日本グランプリでもワークスチームでさえ2つに切ったスチールホイールの間に鋼板を入れて繋いで幅を広げたワイドホイールを装着していたのだ。

ただし、このレースにわが国初のフォーミュラカーとして出場した105マイルクラブ（後の日本オートクラブ・NAC）の製作したデルコンテッサにはレース用に製造されたアルミホイールが装着されていた。そしてこのアルミホイールは、その数年後にパラマウント社からPW-Tの名称でレース用として販売されている。

一方、そのころ、ついに国産初のアルミホイールが生産され始めている。1966年（昭和41年）に遠州軽金属（以下エンケイ）が輸出用アルミホイールのサンプルなどを製作し始め、翌67年（昭和42年）から本格的に生産を開始しているのだ。

このエンケイのアルミホイールは、米国の商社が日本での製造メーカーを探していたところに、たまたま別の商用で出向いた同社の杉本忠雄氏が存在を知り、サンプル製造に乗り出したという。

当時、同社がヤマハ八発動機に納入していたブレーキハブの製造技術を応用して作られたもので、輸出向けとはいえ、ここに初めて一般車向けのアルミホイールの生産がスタートしたのだ。

ちなみに、エンケイのアルミホイールの輸出先である米国では、チューブレスタイヤが普及していたため、同社ではエアリーク（圧もれ）対策などの技術を国内のチューブレスタイヤ発売以前から得ていた。後年、国内にチューブレスタイヤ



わが国に軽合金ホイールがもたらされた1963年の日本グランプリレース。



マグホイールをはいていた60年代はじめの最新鋭マシン、ロータス23。

が普及したのは、エンケイが国内販売に移したアルミホイールの精度の高さが一役買った、ともいわれている。

また、同じころ前記したようにレース専用アルミホイールの販売も開始されている。1966年にパラマウント社ではレーシングホイールとして、ホンダS600およびS800用の8本スポークのアルミホイールPW-Tのほか、コンテッサ、コ罗纳、フェアレディ用のマグホイールPW-N、ホンダS600用の5本スポークのマグホイールPW-Mなどを販売している。このうちのPW-Mについては、ホンダの依頼を受けて細谷製鋼所（現中央精器）が製作したものだ。

このように、1966年は輸出用であったり、レース用であったりしたもの、わが国初の軽合金ホイールが、市販を前提に本格的に生産されるようになった、記念すべき年といえるだろう。

その当時の国産車のホイールはスチール製が主流であり、デザインホイールとしてはメッキ仕上げのホイールが主力商品であった。しかし、1967年ごろから国内にもカーショップが出現しはじめ、クルマを個性的に飾るファッション化の兆しも芽生えるなど、軽合金ホイールが普及する下地が徐々に整いつつあったのだ。

また、モーターレーシングの世界では1966年の第3回日本グランプリのころから、国内のワークスチームは海外のマグホイールを輸入して装着することがもはや当たり前となっていた。ただし、プライベートチームは、そこまでの予算も入手経路も持たないため、まだスチールホイールを継ぎ合わせていた。けれども、前記のNACでは鋳型でアルミホイールを作っていたし、町の鋳物工場で砂型やスピニングによって軽合金ホイールを手作りするチームもあったという。

レース用から市販車に向けて 各社が開発に動んだ草創期

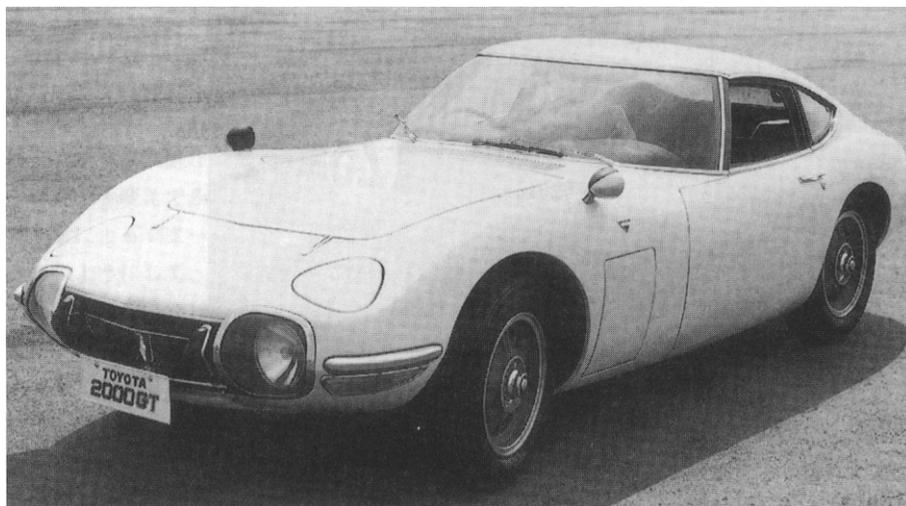
そしてクルマの方も、このころ初代スカイラインGTやペレットGTなどの高性能車が相次いで発売され、わが国にモータースポーツフィーバーが巻き起こった。そして1967年（昭和42年）トヨタ2000GTの出現により、ブームは最高潮に達した。トヨタ2000GTは、トヨタが当時の最高技術を結集して作り上げた最高峰の市販スポーツカーで、同車ではホイールにも先端技術として5J×15（旧表記）のセンターロック式マグホイールを標準装着していたのだ。

このマグホイールは神戸製鋼所製で165HR15のラジアルタイヤがセットされ、当時のクルマ好きの羨望の的となった。わが国の市販車における軽合金ホイール採用車のパイオニアといえるだろう。

一方、一般の量産車ユーザーにも、1960年代半ばには大きな変革が訪れた。65年（昭和40年）にわが国初の高速道路として名神高速が完成し、4年後には東名高速も全面開通するなど、高度成長の波に乗ってモータリゼーションが本格化し、ハイウェイ時代、高速時代の到来を迎えることになった。

そして、1960年代の後半には一部のマニアや外車オーナーたちの間で、当時増えはじめたカーショップで高価な外国製軽合金ホイールを手に入れてクルマをドレスアップすることが行われるようになる一方で、レース用パーツとして軽合金ホイールの制作や販売を目指す人たちも現われていた。

当時の国内モータースポーツは市販車ベースのツーリングカーレースをはじめ、わが国独自のミニ・フォーミュラカーレースFL360や軽自動



市販国産車で初めて軽合金のマグホイールを装着して登場したトヨタ2000GT。

車レースなどさまざまなカテゴリーのレースが幅広く開催されていて、1967年（昭和42年）には富士スピードウェイで初の24時間耐久レースが開催されるなど人気も高く、そこに自製の軽合金ホイールの供給を考えたのである。

たとえば関西ではヒーローズレーシングの田中弘氏やハヤシレーシングの林将一氏、スピードスターの浜田政信氏ら。関東ではRSワタナベの渡辺俊之氏などが、それぞれ軽合金ホイールの研究開発に取り組んでいた。

そして外国製の軽合金ホイールなどを研究して、68年（昭和43年）にヒーローズレーシングの田中氏が、プレス方式によってアルミホイールの製造に成功している。田中氏が製作したアルミホイールは、インナーとアウター部を貼り合わせた2ピース構造をもっており、レース専用ユニペックス・ライトホイールの名で販売が開始されている。

また関東でもFL用スチールホイールを製作していたRSワタナベの渡辺氏が同じく68年（昭和43年）に8本スポークの1ピースアルミホイールを製作、さらに翌69年にはFL用としてマグホイールも開発している。こうして、60年代後半から70年代にかけて、まずレース用を皮切りに国産軽合金ホイールの製造が始まったのだ。

一方で販売会社の存在も軽合金ホイールの普及には欠かせない要素だった。1967年（昭和42年）パラマウント社が対米輸出向けに作られていたメッキ・スチールホイールをエルスター・ホイールと名づけて国内販売を展開。その後トピー

工業などもメッキホイールを販売した。

軽合金ホイールが普及する前に、このメッキ・スチールホイールは人気を博し、1973年（昭和48年）のオイルショック前後まで高い人気を維持したのである。このメッキホイールの流行が、軽合金ホイールブームの背景にあったことはいうまでもない。

また1968年（昭和43年）には、タイヤショップでも軽合金ホイールやメッキホイールの取扱いが始まり、アフターマーケットの市場が広がりはじめたために、同年エンケイやトピー工業、パラマウント、村上商会（神戸製鋼製品取扱）、ヤマコの5社が集まり、スポーツホイール販売店協会が設立された。

そして、同年春について一般市販向けとして最初の国産アルミホイールが登場した。製造は前記したように輸出向けを手がけていたエンケイ、そしてレース用を作っていたRSワタナベで、ほぼ同時期にそれぞれ販売を開始している。

ちなみにエンケイのアルミホイールは自動車用アクセサリパーツを扱うヤマコが販売を担当してシルバースターの名で一般向けに販売が開始され、RSワタナベはエイトスポークを発売している。

また、エンケイでは1968年7月から対米輸出していたアルミホイールの国内販売を始め、まずディッシュとスポーク、そして翌69年7月にはメッシュが発売された。このエンケイによって発売されたアルミホイールは、その後のホイールデザインの基本ともなる3つのタイプが用意され

ていたのである。

やがて、71年(昭和46年)5月にはスピードスターもスピニング方式で製造した3ピースアルミホイールのマーク、8月にマークの販売を開始。さらに、73年(昭和48年)にはハヤシレーシングから発売されたハヤシ・ストリートが若者の間で人気を集めるなどして、マグホイールを含めたアルミホイールの名称が一般化して行き、マイカーの必須アイテムとしての地位を確立して70年代半ばごろから急速に普及率を伸ばしていった。

より安全で美しく、より優れた 軽合金ホイールづくりを求めて

ところで爆発的なアルミホイールの人気の高まりの間隙について、揺籃期の一時には一部に粗悪品が現れたこともあった。これは良質で安全な製品づくりを目指していた軽合金ホイールの製造者にとっては、培ってきたユーザーからの信頼が失われることにもなりかねず、大きな問題となった。

そこで問題となったのは、当時はまだ品質を規定する基準がなかったことで、どの製造者にとっても、どの程度の品質、強度を求めれば良いか判断しにくい状況だった点だ。

このため、軽合金ホイールの品質と安全性を確保するため、1973年(昭和48年)に運輸省の通達をもとにして新たに『自動車用軽合金鋳物製ディスクホイールの技術基準』(JWL基準・当時)

が制定されたのをはじめ、75年(昭和50年)6月には(社)日本自動車技術規格協議会によって自動車関係の基準規格であるJASO規格に『日本自動車規格・軽合金ディスクホイール』が定められた。

そして、第三者公的検査機関として(財)日本車両検査協会と、(社)日本自動車部品工業会、(社)軽金属協会、日本軽合金ホイール販売店協会の4者によって『自動車用軽合金製ホイール試験協議会』が81年(昭和56年)に設立されている。

そして、これによりJWLの定める技術基準を満たしているホイールにJWL(またはJWL-T)マーク、また試験協議会の定める検査に合格したと認められた製品にはVIAマークがそれぞれに与えられ、これらの表示がついた製品については、一定の品質と安全基準を満たしていることが、一般ユーザーにも簡単に見分けられるようになった。

こうして品質と安全性に公的な基準を得た軽合金ホイールは一般ユーザーからの信頼を勝ちえ、安全で優れたカー用品として認められ、広く普及して現在に至っている。

ちなみに、一時期認定マークのない東南アジア地域で生産された軽合金ホイールが廉価で販売されたことがあったが、安全基準を設けていたことが幸いしてユーザーの信頼を損なうことがなかったのは、それまでの業界の努力によるといえよう。

一方、1995年(平成7年)11月に運輸省が発表した『自動車部品を装着した場合の構造等変更検査時等における取扱いについて(依命通達)』を発端として、従来クルマの環境を大きく変える規制緩和が実現した。

そして軽合金ホイールのみならず、サスペンション系パーツなどの改造自由度が拡大して、一部マニアだけでなく一般のユーザーにもクルマのチューニング、ドレスアップが身近なものになっている。

チューンアップ、ドレスアップパーツをリードしてきた軽合金ホイールにとっても、エアロパーツやドレスアップパーツと連動したトータルコーディネートをはじめ、よりオリ



カーレースに若者たちが熱狂し、軽合金ホイールが憧れの的となった70年代。

軽量で、強く、そして美しさを競い合って、さらなる進歩を続ける現代の最新軽合金ホイール



ジナル化した商品開発力が強く求められる時代に突入した。

クルマについても、DOHC&ターボチャージャーでエンジン性能をアップさせ、280PSという自主規制枠一杯の高性能車が、各メーカーから続々と発売されている。一方、若干下火になったもののRV車ブームが引き続き根強く、さらにワゴンブームと、ユーザーの嗜好がますます多様化してきた。

こうした状況のもとで、ホイールについてはスチールホイールにはない軽合金ホイールの特徴である多様なデザイン性、美しさと軽量メリット、放熱性の高さなどは、すでにユーザーに定評として広まっている。そして、これらのメリットを生かしつつ、製造方法に関しても多様化し、アルミ合金とともに新素材も含めて次なる時代そして進化を視野に置いた研究・開発なども行われている。

たとえば素材についてはチタニウム合金をはじめ、エンジニアリング・プラスチックと組み合わせたコンポジットホイールの研究も60年代から続けられ、一部実用化もされているのだ。コスト面との兼ね合いもあるが、今後の技術革新により周辺技術も進歩し先端の複合素材などまた新たな素材、製造方法、デザインのホイールが誕生することだろう。

もちろん、現在のアルミ合金を主流とした軽合金ホイールも、たゆまぬ研究・開発が行われ、さらなる改良が加えられるなど、多様化するユー

ザーニーズを的確にとらえた商品開発が行われている。

まもなく訪れる新世紀に向けて、新たなるクルマ社会をリードしてゆく軽合金ホイールの登場とともに、カーライフがより充実し、ますます発展していくことを祈りたい。

培われた技術の粋が注がれる レース用ホイール

モータースポーツ用としての特性を 満たした軽合金ホイール

さて、一般用の軽合金ホイールは、現在まで安全かつ軽量で、そのうえファッショナブルさを強く求められて進歩してきた。それに対し、競技という極限的な走行環境のもとでの使用を大前提に、なによりも機能と性能を第一に追及して製造されてきた、モータースポーツ用の軽合金ホイールについて触れておこう。

その素材としてはアルミニウム合金だけでなく、早くも1950年代後期には、マグネシウム合金が採用されている。だがその後、素材面には大きな変遷がなく、現在に至っている。

この高価なうえに、製造上の困難さも併せ持つマグネシウム合金が、レーシングカーに重用されている要因は、同じ重さのアルミニウム合金に比

べて製品を肉厚にできるため、より高い剛性を確保できる点にある。それは金属元素としてのマグネシウムの比重が、スチールやアルミニウムよりも低い、1.74というものだからだ。ところが純マグネシウムは、その性質として、構造材とするには致命的な特性である機械的軟らかさを持っている。そこでこれを回避するために、ほかの金属を混入させたマグネシウム合金としているわけだ。

一般用のマグホイールでは、使用されるマグネシウム合金は標準的な特性を持ち、製造技術も普及しているMg（マグネシウム）-Al（アルミニウム）系が主となっている。しかしレーシングホイール、なかでもF1用ホイールに要求される高い強靭さを満足させるには、現在ではMg-Zn（亜鉛）系合金が適格だとされている。

ちなみに、国産の鑄造用マグネシウム合金とし



F1用ホイールは最新技術の粋を集めて作られる。

ては、JISのMC1～3と5～8の7種が規定されていて、そのなかでレーシングホイールに採用されているのが、Mg-Zn系で亜鉛を3.6～5.5%含むMC6のZK51Aというもの。これは酸素ポンペヤブラケット、高力鋳物に使用されているマグネシウム

合金だ。またMg-A1系では、アルミニウムの混入率が上がるほど強度は高くなるが加工性が低くなるため、ホイール用としてはアルミニウムを6～9%混入させたものが使われる。

一方、構造は、その時代ごとの求めに応じて移り変わってきた。たとえば、初期のグランプリマシンの軽合金ホイールは1ピース構造が主流であったが、その後、2ピース、3ピースなど多様な構造が採用されてきた。とくに3ピース構造は、ディスクとリムとの自由度が高いマルチセクションタイプとして、フォーミュラカーやスポーツカーのエンジニアたちに好んで使われてきた。

たとえば、1980年代初期までのF1では、スピードライン製の3ピースホイールを、ほぼ全てのマシンが装着していた。このマルチセクションタイプの3ピースホイールは、オフセットの異なるリムを使うことができるために、マシンデザイナーがトレッドの寸法を変更したり、場合によってはアップライトとのクリアランス取りに使うことができるため、非常に用途が広がったのだ。

だが80年代後期になると、F1マシンの軽合金ホイールは一転して、3ピースから1ピース構造に移ってゆく。それは、第一に軽量であるということが重視されたようだが、ほかにももっと重要な理由があった。現代のレーシングカー用ホイールに対する要求項目と関連してくるので、詳しくは後述しよう。

また、たとえF1用のレーシングホイールであったとしても、基本となる構造は一般用とほぼ同様だ。ただし性能追及のために、形状が大幅にモディファイされている部分もある。

まず、ハブへの取り付け部のあるディスク部と、タイヤを装着する外縁部分のリム部から構成されるのは、一般用と同じこと。しかしハブへの取り付けは、交換の迅速性を考慮したセンターロックとなり、一般用では重要な要素であるディスク部の装飾は一切ない。さらに軽さと剛さを求

マグネシウム合金の機械的性質

合金名		比重 (kg/mm ³)	抗張力 (kg/mm ²)	耐力 (%)	伸び (HB)	硬さ	比強度	比耐力
マグネシウム合金	圧延材 (MP1)	1.78	30	21	9	73	16.9	11.8
	押出材 (AZ-80)	1.80	35	24	7	80	19.4	13.3
	鋳物 (MC3-76)	1.82	28	16	2	84	15.4	8.8
アルミニウム合金	圧延材 (5052)	2.67	29	25	14	85	10.9	9.4
	押出材 (2017)	2.79	43	28	22	10.5	15.4	10.0
	鋳物 (AC6A-76)	2.77	27	17	4	85	9.7	6.1
鉄鋼	ステンレス鋼	8.02	122	108	15	350	15.2	13.5
	炭素鋼	7.86	63	43	22	175	8.0	5.5
	鉄鋼	7.84	63	42	25	185	8.0	5.4

マグネシウムの物理的性質

	マグネシウム	アルミニウム	チタン	スチール
密度 (比重)	1.74	2.70	4.51	7.87
融点 ()	650	660	1,668	1,535
沸点 ()	1,110	2,486	3,537	2,754
融解潜熱 (cal/g)	88	95	-	65
比熱 (cal/g・°C)	0.25	0.215	0.13	0.11
結晶構造	最密六方晶	面心立方晶	最密六方晶	対心立方晶
ヤング率 (kg/mm ²)	4,500	7,000	11,900	20,000
線膨張係数 (10 ⁻⁶ /°C)	27.0	24.0	9.0	12.3
熱伝導率 (cal/cm・sec・°K)	0.38	0.53	0.041	0.18
標準単極電位 (V, 25)	-2.37	-1.66	-1.63	-0.44

めた形として、3～7本のスポーク形状を選択したものが多く、そしてリム部の、タイヤのビードが外れないようにするハンプや、タイヤを固定するフランジに関しては、一般用との形状の差は少ない。しかし、タイヤのエア量を増やすために設けられるリム部のウェルというくぼみは、F1用では非常に大きく、えぐられたようにくぼまされている。

そのうえレーシングホイールは、当然のことながら軽さに対するシビアな要求を受けて作られる。重量を一般用と比べてみると、たとえば14×6Jサイズの軽合金ホイールでは、1本あたりレーシングホイールの方が0.8～2.5kgも軽く仕上がっている。すると4輪1セットで10kgの差にもなり、パネ上に換算すると150kgもの軽量化と等しくなる。レーシングカーの運動性の重要ポイントであるパネ下重量軽減に、スペシャルメイドのレーシングホイールが大きな貢献を果たすことになるのだ。

レースではカテゴリーによって いろいろなホイール構造が使われる

ところで、レーシングカーが軽合金ホイールを求める要求項目というのは、実はシンプルであり

普遍的なものなのだ。これはレース発祥当時から、現在のようにエンジニアリングが発展し、エレクトロニクスが随所に盛り込まれ、極限まで性能が高められたレーシングカーまで同じもの、と
いっている。

それは、まず軽量であり、強度・剛性が高く、放熱性が高く、交換などの作業性に優れている、ということだ。また製造上の要件として挙げられるのが、一般用とは比べものにならない各部の肉厚そして強度の均一化。とくに、高次元のバランスを達成させるために、屈曲部に対して極めて高い精度が求められる。これは、1000psを超えていたターボ時代のF1マシンであっても、F3や国内のFJなどのレースにあっても、全く同じことなのだ。

ただし、それにプラスして、たとえばマイナーレーシングではコストの問題が絡んできたり、レースのカテゴリーによって独自の要求項目が発生する、ということはある。こうした条件を加味して、国内のレーシングカー用軽合金ホイールのトレンドを見てゆくと、非常に興味深いことがわかる。

第一に、最も裾野が広いフレッシュマンレースのようなマイナーレーシング。これらは入門カテゴリーのレースだが、使用するホイールの主流は、アルミニウム合金の鋳造製1ピースである。理由は、まず予算が少ないこと。従って、安価であることが求められる。しかし、スチール製ではバネ下重量などの問題があり、性能が低すぎる。そこで、アルミニウム合金の鋳造製1ピースとなる。それが最も手ごろであり、入門用レースにおいての必要十分な性能を得ることができるわけだ。

ところが同じマイナーレーシングであっても、フォーミュラ・ジュニアのカテゴリーになると、アルミニウム合金の鋳造製3ピースが主流となる。コスト面の問題はツーリングカーなどと同様なのだが、フォーミュラカーはホイール、タイヤが車体の外にむき出しになっている。そのためコーナー進入のせり合いなどで、ホイールを接触させることが多い。接触してリムが曲がってしまうと、1ピースでは新品を購入しなければならないが、3ピース構造ならリムを交換するだけで安価に修理することができる、というのが理由のようだ。

またフォーミュラレースは、国内ではトップフォーミュラであるフォーミュラ・ニッポンの下に、ステップアップクラスとして、F3などのカ

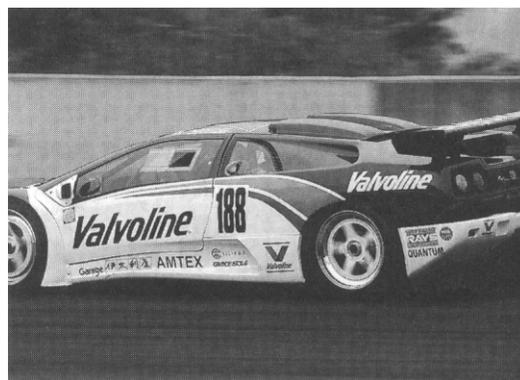
テゴリーがある。しかし、ここでもやはりコストの面が絡んでいてメンテナンス性も考慮されるが、1ピース鋳造が主流である。だがアルミニウム合金、あるいはマグネシウム合金で、鍛造の軽合金ホイールが多い。なかには、ディスクにジュラルミン素材を使ったスペシャルメイドのレース用ホイールもある。

究極を目指すF1に使用されるのは マグネシウム合金の鍛造1ピース

一方、トップレーシングになると、純粋に性能が追求されるようになる。F1では、80年代後期に3ピース構造から1ピース構造に移り変わって行ったが、90年代半ばでは、ほぼ100%のマシンが、マグネシウム合金の1ピース鍛造ホイールを装着している。その理由は、レーシングの極限の世界では3ピース構造より、1ピース構造の方が剛性を追求しやすく、さらに鍛造の方が鋳造に比べて伸びの面で優れていて、なおかつ高強度を実現させられるという点にある。

そのうえドライバーは、ステアリング操作に対してマシンがダイレクトに反応することを望む。ホイールだけでなく、シャーシ、サスペンションアームなどにも同じことがいえるのだが、なにしろ可動部分以外のパーツは、たわみなど一切の不要な動きがあってはならないのだ。各部の剛性が弱いと、ステアリング操作によって発生するマシンを曲げようとする力が、まずシャーシを歪ませ、サスペンションアームをたわませ、さらにホイールを歪ませるなどで力の伝達が遅れて、最終的にバランスされたところで、やっとタイヤに届くことになる。それではマシンの反応が遅れてしまう。

これは、1000分の1秒を競うレースでは致命的。だから極限まで各部のダイレクト感を追求す





る。従って最近のF1用ホイールは1ピース構造であり、アルミニウム合金より軽いマグネシウム合金を使った、コストのかかる鍛造製を採用しているのだ。

そして国内においても、90年代に入りレイズが、マグネシウム合金の鍛造1ピースホイールをフォーミュラ・ニッポンに導入しているが、それも同じ理由からだ。だが、これがGTレースなどになると様子が変わってくる。実はフォーミュラ・ニッポンなどのレースは、一度レギュレーションが決まると比較的、同じタイヤサイズや、それに伴うホイールサイズを恒久的に使用する。

しかしGTレースなどでは、たとえばシーズン中にリム幅を12インチから11.5インチに変更してテストする、などということが行われる。こうなると1ピース構造では、最初から金型を起こして作らなければならない。だが3ピース構造なら、リム変更で対応できる。このためGTレースなどでは、ドライバーは1ピース構造を望むものの、マグネシウム合金の鍛造3ピース構造が主流になっているのだ。

従って、ピュアに性能を追求しているF1などで用いられるように、マグネシウム合金の鍛造1ピースが、現在のレーシングカー用軽合金ホイールでは最先端ということができるだろう。さらに、それは近未来的にみても、同じことがいえるだろう。

それでもリム幅が太いF1用ホイールは、それほどリムを太くはできないJTC Cなどのツーリングカー用やWRCマシン用に比べると、製造上の要求は複雑ではない。というのはF1のリアホイールサイズは13×13.75と径よりも幅の方が大きく、また前述のようにウェルが一般用に比べて、非常に大きなことが特徴的だ。そして、あれだけ幅を広くできるということは、それだけで剛

性上の利点となる。逆に、それができないのに要求値はF1同様のツーリングカー用や、サーキットの比ではないさまざまな応力への対処や時間的耐久性を求められるWRCマシン用のホイール開発には、また異なる困難が内包されている。

ところで、レーシングホイールとして現在、注目されている素材には、チタニウム合金や先端の複合素材が挙げられる。だが、チタニウムは素材自体が非常に高価。かつ、硬いために加工のしやすさという点で、アルミニウム合金やマグネシウム合金の方がメリットが大きい。

またカーボンファイバーなどは、フォーミュラカーのブレーキディスクで効果が得られているように、軽く、高剛性のホイールを作ることができる。しかし接触などが起きたときに、アルミニウム合金やマグネシウム合金は伸びがあるため曲がるが、カーボンファイバーは折れてしまう。ホイールが折れれば、その場でリタイヤとなってしまうケースが多い。なにより現在のF1においては、マネージメントの高騰を抑えるために、FIAによって、チタンやカーボンファイバーなどの新素材のホイール採用は禁じられている。

それでも過去において、スピードスターがチタニウム合金を素材としたものをショーモデルに装着したり、レイズが、アルミとカーボンファイバーを特殊溶剤で接着したコンポジット・ホイールを製作したが、惜しいことに現在でも研究段階で留まっている。ただ、テクノロジーの進歩は日進月歩。現在では不可能な技術が、近い将来、生きてくる可能性も高い。だから21世紀には、我々がアツと驚くような素材の軽合金ホイールが誕生するかもしれない。

世間一般にモータースポーツへの憧れがある限り、レーシングホイールの開発というものが、ユーザーアピールにつながるのは間違いない。これがひいては、軽合金ホイールの普及に寄与しているのだ。