

“くるま” 社会をささえる技術

(社)企業研究会

浦川 卓也

1. タイヤの歴史（配布資料参照）

- 1) 四輪車の歴史はBC3000年頃にさかのぼる。ユーフラテス下流の古代都市ウル遺跡から出土したのぼり（大英博物館蔵）に、当時のシュメール人たちが四輪車を馬に引かせていた様子が描かれている。
- 2) 空気入りタイヤ自動車が初めて紹介されたのが1847年、普及のきっかけになったのがパリ〜ボルドーレース（1895）であった。新しい技術は、まず“遊び”に利用され産業技術として普及する過程をたどることが多い。
- 3) 空気入りタイヤの最初の発明はトムソン（英）であったが普及しなかった。当時の英国には、蒸気車の騒音が馬を驚かせ、道路をいためるという理由から蒸気車の速度を規制する「赤旗法」があった。せっかくのトムソンの発明も効果が認められず、ために英国は自動車開発で世界に遅れをとることになった。新技術の発展のためには、社会のインフラ整備が大事であることを示す一つの事例であろう。
- 4) 今日の空気入りタイヤの基礎をなす発明は、ダンロップ（英）によりなされた。トムソンと違い、自らの発明を世に広めるために息子の一人にソリッドタイヤを、もう一人には空気入りタイヤを装着した自転車に乗せて競争させ、空気入りタイヤの優秀性をPRした。新技術を世に広めるには、発明者自らがマーケットを開拓する努力が必要である。
- 5) 空気入りタイヤ発展のトリガーとして、コンダミンによるゴムの発見とグッドイヤーによる熱加硫法の発見を指摘できる。コロンブスは、コンダミンの発見にさかのぼること約200年前に、西インド諸島でゴムを見ている事実がある。「見る」と「発見」とはおお違いである。
- 6) 自動車、ゴム、繊維材料など“くるま”にまつわる産業技術は、19世紀半ばから徐々に開発され相互に関連しながら20世紀初頭に開花、20世紀産業技術の中核をなすまでに発展した。一つの技術革新は、周辺技術の発展と社会的インフラの整備と関連しながら、ある時から爆発的に

発展することをこの事例も示している。

2. 統計（93年）から見たタイヤ産業の概況

- 1) わが国自動車生産台数は1500万台弱である。タイヤ用ゴム消費量は全ゴム製品の74%（92万トン）、生産金額にして41%（9000億円）を占める。
- 2) 世界の自動車タイヤ生産本数は約9億本。地域別生産比率（本数ベース）は、アメリカ25%、ヨーロッパ25%、日本17%。市場シェアは、ミシュラン（仏）、ブリヂストン（日）、グッドイヤー（米）がそれぞれ17~18%でトップ・スリー。3社で世界の50%強を占めている。
- 3) 品種別では、ラジアルタイヤの生産比率が増加している。とくに乗用車の90%以上はラジアルである。
- 4) タイヤ原材料にはゴム（約50%）のほか、カーボンブラック（26%）、タイヤコード（14%）など多くの化学品が使用されている。合成ゴム技術の進歩にもかかわらず、天然ゴムが依然としてゴムの50%強を占めていることは注目すべきである。

3. 空気入りタイヤの商品学的特徴

- 1) 文字通り“くるま”を支える商品である。自動車なくしては存在しないと同時に、路面と接する唯一の部品。“はがき4枚の大きさ（接地面積約150平方センチ/本）で人の命を支えている”重要部品である。品質保証が厳しく要求される商品である。
- 2) 商品寿命が長い。発明以来100年以上、“黒くて丸い”タイヤの基本コンセプトは変わっていない。それでも、後述のようないろいろの技術革新がなされてきた。
- 3) 高度の複合技術商品である。技術開発は総合工学的アプローチを要する。

4. 人にやさしいタイヤ技術

- 1) タイヤには4つの基本機能がある（配布資料参照）。
- 2) 近年のタイヤ技術開発は、走行安全性（操縦性と乗り心地）の改善と経済性追及の歴史ともいえる。近年の代表的な技術開発として例えば、
 - ①チューブレスタイヤ：パンクの危険性を著しく改善
 - ②スチールラジアルタイヤ：路面とのグリップ力が高まり、操縦安定性が著しく向上。同時に、摩擦寿命がアップ、ころがり抵抗が減少（省燃費）
 - ③扁平化（ロー・プロファイルタイヤ）：コーナリング特性改善、ブレーキ性能アップ、ころ

がり抵抗の減少

なお、タイヤの耐摩耗性向上のためにブタジエンゴムの開発が大きく貢献してきた。

1950年代に多くの合成ゴムが研究されたが、現在実用化されているのはブタジエンゴムのみである。

3) 最近の技術進歩の事例

3-1) 予防安全対策技術

①ハイドロプレーニング対策：高速化に伴い、タイヤと路面間に水が溜まりタイヤが浮き上がるハイドロプレーニング現象を起こす。この水をいかに効率良く排水しハイドロプレーニング現象を防止するかの技術。流体学的アプローチにより、トレッドパターンを工夫することにより改善した。

②スタッドレスタイヤ：氷雪路面性状と滑り機構に関する研究をもとに、微細な気泡入りトレッド材料“マルチセルコンパウンド”、ジグザグサイプ“Zパターン”、特殊なリブレット加工”技術を開発することにより、氷雪路面での安全性を著しく高めた“BLIZZAK MZ-01”を今秋発売した。

3-2) 事故回避技術

万が一のパンク時でも、一定距離を安全に走行できるランフラットタイヤ、空気圧の低下をドライバーに知らせる内圧警報技術が開発されつつある。

5. 地球環境にやさしいタイヤ技術

1) 省燃費タイヤ技術

燃費対策技術は、タイヤ内部発熱をいかに減らすか、ころがり抵抗をいかに少なくするかにある。タイヤのころがり抵抗の約90%は、タイヤの繰り返し変形によるエネルギー損失（ヒステリシスロスという）に起因する。しかも、トレッド部分の寄与率が約半分である。設計技術面からと材料技術面からアプローチした最近の技術を二つ紹介する。

①RCOT (Rolling Contour Optimization Theory) の確立

タイヤコードの張力分布を、従来の静止状態から走行状態で最適化するようあらかじめ設計する方法を確立ことによって、トレッドのバックリング現象（バタツキ現象）を無くした。この結果、路面との接地圧を均一化でき操縦安定性の向上をはかるとともに、ころがり抵抗が減少しタイヤの内部発熱を減少、燃費節減をはかることができた。

②省燃費SBRの開発

走行時ころがり抵抗の減少とブレーキ性能の向上という2律背反的課題を解決するため、特殊な化学構造を持った省燃費トレッドゴム（溶液重合SBR）を開発。

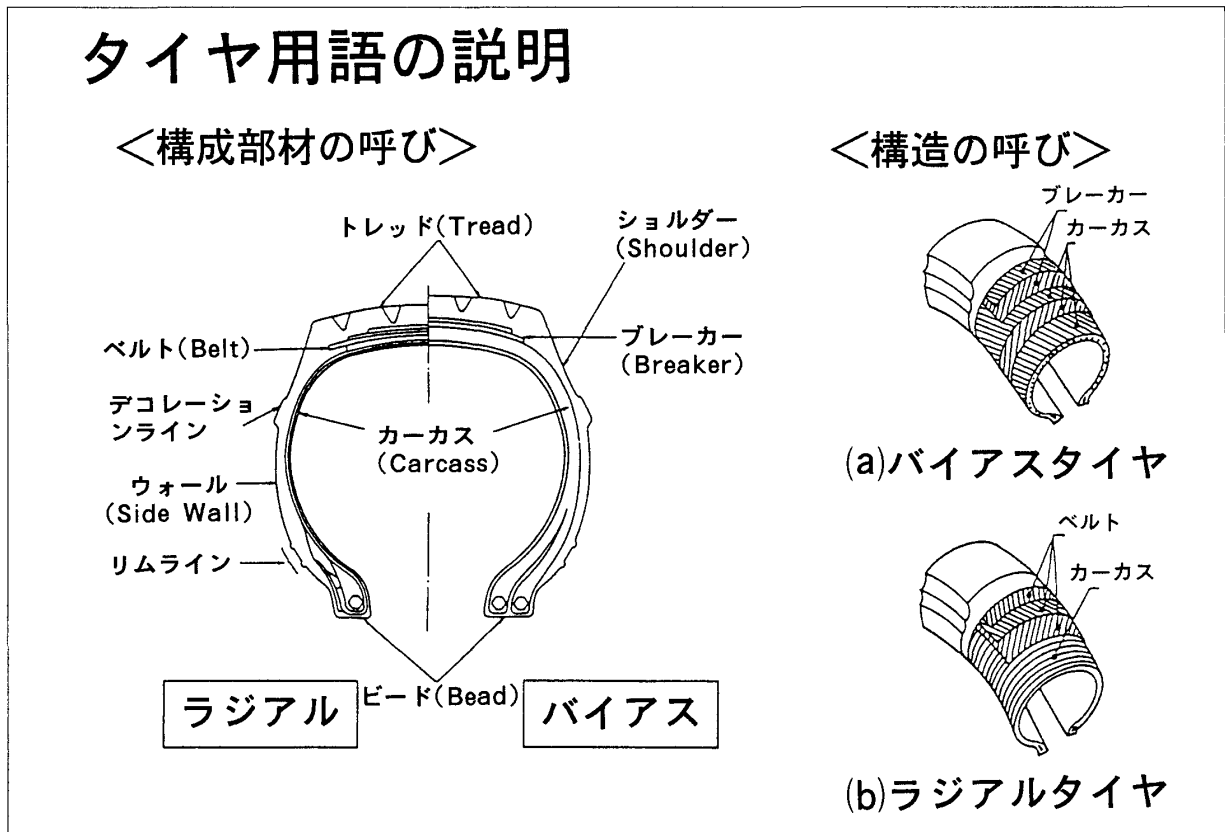
2) 低騒音タイヤ技術

パターンノイズを低減する静音パターン技術、ロードノイズ対策用吸振ゴム技術など。

3) タイヤ環境対策の現況

現在、使用済みタイヤの93%は熱利用（50%）、原形または加工利用（43%）としてリサイクルされている。通産省内でもリサイクル優等生といわれている。

以上



タイヤの歴史

	1700	1800	1900	2000
くるま	四輪車	蒸気自動車 (キューノ、仏、69)	世界初の空気入りタイヤ自動車 (米、47)	
車輪 タイヤ			ガソリンエンジン3輪車 (ベッツ、独、85)	
			ガソリン4輪車 (ダイムラー、独、86)	
			T型フォード第1号車 (米、08)	
			パリ〜ボルドーレース (95)	
			空気入りタイヤ発明 (トムソン、英、45)	
			空気入りタイヤ発明 (ダンロップ、英、88)	
ゴム			空気入りタイヤ工業生産 (95)	
			トレッドパタン付タイヤ (米、02)	
			ラジアルタイヤ発明 (グレイ、英、13)	
			スチールラジアルタイヤ発明 (ミシュラン、仏、46)	
繊維 コード			チューブレスタイヤ発明 (米、47)	
		ゴムの発見、研究開始 (コンダミン、仏、36)		
		消しゴム発見 (プリーストリー、英、70)		
		熱加硫法発見 (グッドイヤー、米、39)		
			合成ゴム研究活発化、20年代)	
			BunaS工業化 (独、34)	
			レーヨン開発 (クロス、英、89)	
			ナイロン66 (カローザス、米、38)	
			すだれ織り発明 (パーマ、03)	

タイヤの機能と走行安全性

