

自動車用ゴム材料に求められること

Needs to the rubber material from the engineering under development of automobile components

岡村 宏 (芝浦工大)

Hiroshi OKAMURA, Shibaura Institute of Technology, Fukasaku 307, Ohmiya-shi, Saitama

最近の自動車の製品に求められる開発技術の環境は、特にIT化の大きな流れにより、デジタルエンジニアリングを中心として、大きく変化している。更に、その市場のグローバル化・多様化や循環型社会・地球温暖化対応など、急速に変化する製品への要求より、製品開発には、相反する機能を同時に満たすことが数多く求められている。ラバー材料は、そのインテリジェントな機能と形状・構造の設計への柔軟性から多くの期待がなれる材料であるが、今までのノウハウが先行する部分が多く、上記デジタルエンジニアリングにいかに対応するかが求められている。これからは、材料開発技術者と開発設計技術者が、協同した開発ネット環境で話し、統合的なデジタルエンジニアリングを実施してゆく必要がある。

Key Words: Rubber, Automobile, Development Process, CAE, Simulation

1. はじめに

最近の自動車産業における製品開発技術には、大きな変革が起きつつある。市場がグローバル化し、オープンな環境作りが進むと、世界中の自動車メーカー間で、グループ化の推進と共に、グループ間の競争は激化する方向となる。すなわち、従来の顧客満足度や品質の向上とコスト低減に加え、グローバルな市場に対する多様化や循環型社会への適応に対する新しい付加価値への対応が求められるようになった。たとえば、安全や振動騒音低減と同時に、多様化する感性、CO₂低減のための軽量化やリサイクル性などお互いに相反性の強い項目を考慮する必要がある。このような厳しい「ものづくり」のいろいろな要求を満足するためには、構造と材料のお互いの特性を適切に組み合わせた製品開発設計が大切となる。

このような意味で、ゴム材料のような高機能材料をうまく自動車の部品の中に取り込んで、付加価値の高い、多くの要求機能を満足させることは重要である。

2. ゴム材料の特徴とその適用技術について

2.1 ゴム材料に求められること

ゴムは、三次元構造を網目のような架橋により補強する独特な分子構造を持ち、低弾性率であるが、大きな力や振動エネルギーをコントロールできるユニークな材料である。表1のように、大きなひずみエネルギーを小さな容積の中に蓄積することができ、かつ動的なエネルギーを消散する制振機能も持ち合わせている。しかし、図1に示すように、使用条件に対する依存性の強い材料であり、また制振機能によって発熱するが耐熱性は比較的低いなど注意が必要となる。その性質を理解し、高機能なインテリジェントな材料を最大限利用することは、上述のような多くの相反する要求機能への開発にとって、大きな武器となる。一般に、

表1 各種材料の最大弾性ひずみエネルギー⁽¹⁾

材 料	線弾性係数 E kg/cm ²	弾性限度 σ, kg/cm ²	最大弾性歪エネルギー ⁽¹⁾		比 重
			$U = \frac{\sigma^2}{2E}$ kg-cm/cm ³	U/ρ kg-cm/kg (ρ=比重)	
軟 鋼	2 100 000	2 000	0.95	122	7.8
硬 鋼	2 100 000	4 000	3.80	688	7.8
鋁	1 050 000	800	0.30	36	8.5
ゴ ム	10	80	3.200	5 440 000	0.93

低コストで軽量化を維持して構造の高機能を目指すためには、マクロな構造の最適化よりも、ミクロに機能材料に組み入れた最適化の方が優れた結果をもたらす場合が多い。即ち、ゴムの材料開発技術者と自動車や構成部品の開発設計技術者とのコミュニケーションや共通な開発環境の構築は、大きな武器となり得る。

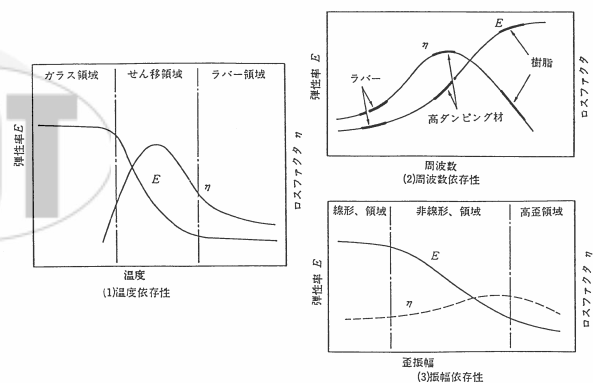


図1 高分子材料の弾性率とロスファクタの依存性

2.2 自動車関連での技術動向の調査

過去3年間の自動車技術会で発表されたゴム材料に関する文献調査結果を、図2および図3に示す。図2によると、半分がタイヤに関する発表である。最近では、自動車の車外走行騒音での寄与率が、他の対策により相対的に向上し、タイヤの低騒音化が注目を浴びている。また、車室内音でのロードノイズの低減は、大きなかつ厄介な課題である。路面からのランダムな加振力の低減がテーマである。また、グリップ力、耐摩耗性、乗り心地、低騒音機構などは、お互いに相反する性格である。最近では、それらの相反する機能の向上を克服するミクロな材料工学での成果なども報告されている。次に多い部位は、振動絶縁に用いられるマウント類である。更に、振動絶縁の高機能化を求めて、形状係数や金属型の利用による非線形性の特性の実現や液体封入型による制振特性の非線形性の活用、さらにはアクティブ制御による振動絶縁の効果の拡大が検討されている。また、図3の調査結果によると、

・CAE (Computer Aided Engineering) によるシミュレーションでの検討が増加している。従来の実験計測に基づくノウハウの蓄積という従来方式だけでなく、デジタルエ