

量子ビームとスーパーコンピュータの連携利用による低燃費タイヤの開発

岸本浩通：住友ゴム工業株式会社

自動車の安全性と地球環境への配慮からタイヤに求められる性能は多様化の一途をたどっている。自動車燃費に対してタイヤ転がり抵抗は約 20%影響していることが知られている。一方、タイヤは路面との摩擦抵抗によりグリップ性能を発現させているが、タイヤ転がり抵抗を減らし燃費性能を向上させた場合、グリップ性能が低下する相反性能を示す。そのため、これら性能を両立させるにはタイヤ用ゴム材料の粘弾性発現機構を解明し素材開発することが重要なテーマとなっている。

タイヤ用ゴム材料は骨格となるポリマーに補強材であるフィラー（カーボンブラックやシリカ）、可塑剤、添加剤、架橋剤からなる複雑系である。加えて、近年、タイヤの転がり抵抗を下げするためにシリカを用いるが、シリカ粒子の分散を向上させるためにシランカップリング剤やシリカと結合する変性基を導入した変性ポリマーが用いられ、図 1 に示すようにナノ～マイクロメートルまでの数桁に及ぶ時空間階層構造を形成し、各階層における構造が複雑に関係してタイヤゴムとしての性能を発現している。これらマルチスケールにおける時空間階層構造を理解しコントロールすることができれば、相反性能を両立する新素材の開発が可能となる。

本研究では、SPring-8（大型放射光研究施設）および J-PARC MLF（大強度陽子加速器施設 物質・生命科学実験施設）を連携活用することで、これまで見えなかったシリカ界面吸着ポリマーの構造や運動、硫黄架橋の不均一性、シリカネットワークの運動などを捉えることに成功した[1][2][3]。さらに、スーパーコンピュータ「京」によって、広い領域を分子レベルでシミュレーションすることにより、転がり抵抗性能とグリップ性能の最高グレードである

「AAA・a」を達成しつつ耐摩耗性能を 51%向上させたタイヤの開発に成功した内容について報告する。

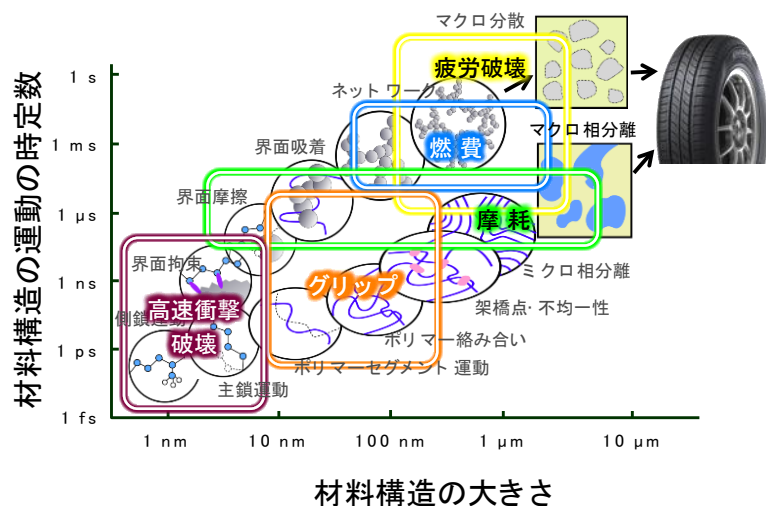


図 1 ゴム材料中の時空間階層構造とタイヤ性能(推定)との関係

参考文献

- [1] T. Masui, et al.; Journal of Physics: Conference Series, **502**, 01257 (2014).
- [2] Y. Shinohara, et al.; IOP Conf. Ser.: Mat. Sci. Eng., **24**, 012005 (2011).
- [3] Y. Shinohara, et al.; Macromolecules, **43**, 9480-9487 (2010).

関連 web

http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2015/151112/
http://www.srigroup.co.jp/newsrelease/2016/sri/2016_098.html