

ガスバリア材料の設計と評価

Design and Evaluation of Gas Barrier Materials

明大理工, 永井 一清

Meiji University, Kazukiyo Nagai

E-mail: nagai@meiji.ac.jp

バリア技術は、様々な産業の縁の下の力持ちの存在であり、裏方として社会を支えている。バリアフィルム、バリア容器、封止材、シーリング材などとして科学技術が独立して発展している現実があるが、バリア産業は時流に流されることなく常に活性化している。

図に各産業で要求されている酸素と水蒸気の透過度をまとめる。これは高分子材料の例である。酸素や水蒸気を100%バリアすることは現在の科学技術では不可能であり、透過性が低いものをバリア性が高いと言っている。また酸素と水蒸気を同じグラフ上で表しているが、デバイス用途では有機素子との化学反応による劣化から主に水蒸気を、包装用途では内容物の酸化劣化から主に酸素をバリアしたいと考えられている。真空断熱材では、不活性ガスである空気中の窒素のバリアも必要となる。最終製品を構成する他の部材の性能が向上したり、消費者の使用方法が変わったりすることにより、図で示した透過度の要求値の範囲は時代とともに変わっていくものである。

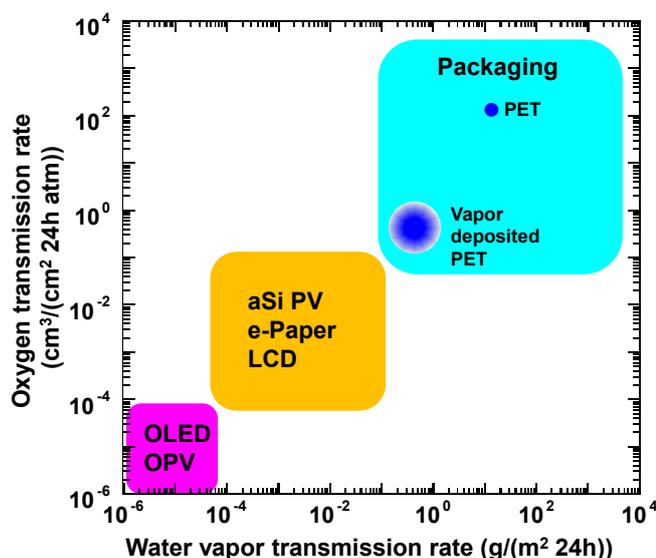


Figure Requirement of gas transmission rates in industry.

Note: It becomes over performance with developing related technologies and changing our life style.

透過度は実用的な製品特性であり、単位時間、単位面積あたりに実際に材料を透過したガス分子の絶対量から、バリア材料が使用されている製品の寿命を予測するために用いられている。そのため光の透過率のように百分率で表していない。また透過度を決める因子は測定温度と湿度だけではないため物理定数になり得なく、測定方法により透過度が異なっても不自然ではない。材料設計の思想とそれを用いる先の製品設計の思想を考えて材料評価する必要がある。

中身を保護する目的では材料にガスを透過（通過）させない必要があるが、材料内部に吸収しても問題が無い場合がある。一方、材料自体の特性維持のために、表面にガスが吸着したり内部にガスが吸収したりするのを防ぐ必要がある場合もある。バリアの目的によっては、透過度での評価は意味をなさないということである。現在、複数の材料や様々な形状を組み合わせた構造でバリアする方向に向かっている。しかしながら使用後に、部材の廃棄やリサイクルが煩雑になるため、そのような材料設計が適切であるかどうか議論が必要であると考えられる。