



Title	「大阪に来て思うこと」 -お好み焼きと性能指数-
Author(s)	鈴木, 義茂
Citation	大阪大学低温センターだより. 2005, 132, p. 18-19
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/8758">https://hdl.handle.net/11094/8758</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 「大阪に来て思うこと」

## —お好み焼きと性能指数—

基礎工学研究科 鈴木 義 茂 (内線 6425)

E-mail: suzuki-y@mp.es.osaka-u.ac.jp

阪大NOWに「大阪の第一印象は安くてもうまい（でも、大阪のお好み焼きは苦手）」と書いたら、ある方から「挑戦的ですね」とのコメントを頂きました。茨城県つくば市の産総研から基礎工物性物理工学領域に昨年赴任した鈴木義茂です。さて、お好み焼きの談義はさておき、関西における物事の合理性には驚かされます。大阪では安い店でもそれなりに美味しい料理が出るので感心します。JRのみどりの窓口のようにいくつかある窓口に並ぶときに、一列に並び、一人ずつ空いた窓口から利用していくようにしたのも関西がはじめと聞いています。一方、関東では、レストランが高級（料金が安い）というだけ、あるいは、客が列をなして並んでいるというだけで人が集まります。味やコストパフォーマンスが良い指標になっていないように見えます。

さて、工学の分野では、素子等の性能を合理的に評価しようとするときに性能指数という数値を用います。私の研究分野では、例えばトンネル磁気抵抗素子の“磁気抵抗比”がその性能指数の一つとなります。ご存知のように2枚の強磁性電極を非常に薄い絶縁層で隔てると、絶縁層を通してトンネル電流が流れます。このときの電流は対向する二つの電極の磁化の向きが平行のとき大きくなり、反平行のとき小さくなります。そこで、トンネル磁気抵抗比は、以下のように定義されます（図1）。

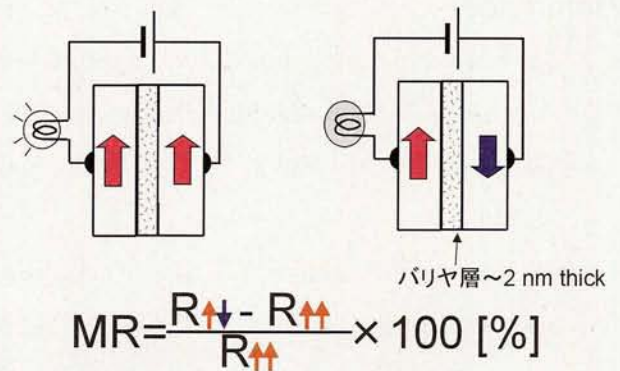


図1. トンネル磁気抵抗素子と楽天的な磁気抵抗比（MR）

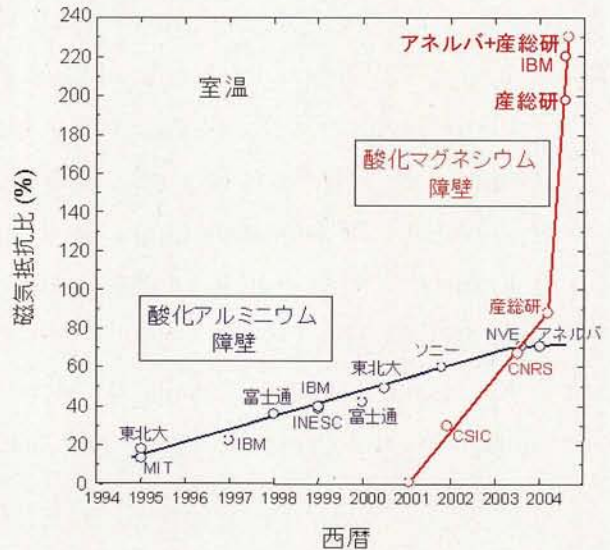


図2. トンネル磁気抵抗素子の発展  
産総研プレスリリース（2004.9）に加筆して引用。  
最近さらに室温で300%のMRを東北大が実現した。

$$(\text{楽天的な磁気抵抗比}) = \frac{(\text{抵抗値})_{\text{反平行}} - (\text{抵抗値})_{\text{平行}}}{(\text{抵抗値})_{\text{平行}}} \times 100 [\%]$$

この定義は、“楽天的な定義”と呼ばれることがあります。なぜならば、二つの抵抗値のうち、小さいものを分母に持ってきたので、答えが大きくなりやすいからです。図2に“室温”における“楽天的な”トンネル磁気抵抗比の年代推移を示しました。図にはありませんが最初の磁気抵抗素子は1975年にフランスで作られ、低温で14%の磁気抵抗効果を示しました。その後、1995年に東北大の宮崎教授等のグループが室温で大きな磁気抵抗比を得て、一気に応用研究が開始されました。現在では、トンネル磁気抵抗素子は既に磁気ハードディスクドライブの読み取りヘッド用に実用化されています。また、昨年試作品が出た不揮発の固体ランダムアクセスメモリ（MRAM: Magnetoresistive RAM）にも利用されています。

ところで、先程の文章で“室温”と“楽天的”に括弧をつけました。これは、性能指数の定義がその用途によって変わってくるためです。低温では何万%もの磁気抵抗比が出る物質がありますが、なかなか応用にはつながりません。“室温”は応用上非常に重要な指標です。また、“楽天的”な定義はトンネル素子をスイッチと見たときのON/OFF比を表すのに適しています。一方、センサーとして見たときの出力電圧の評価には以下の“公平”な磁気抵抗比の定義が適しています。

$$(\text{公平な磁気抵抗比}) = \frac{(\text{抵抗値})_{\text{反平行}} - (\text{抵抗値})_{\text{平行}}}{(\text{抵抗値})_{\text{反平行}} + (\text{抵抗値})_{\text{平行}}} \times 100 [\%]$$

平行時の抵抗値がいくら小さくても出力電圧は大きくならないからです。この様に書くと、「性能指数とは場当たりのなもの」との印象を受けるかもしれません。しかし、応用において私たちが本当に必要なものを突き詰めた上で性能指数を作ると、それは物理の原理や物質の電子状態に直結した普遍的なものになります。上の例で、本当に必要なのは実は出力電圧でもなく室温に於けるS/N（ノイズに対する信号強度の比）です。同様に、内燃機関の場合、取り出したいのは軸の回転速度ではなく仕事率であり、そして、それがカルノーサイクルによって非常に一般的な形で制限されていることはご存知の通りです。

基礎工学研究科では「科学と技術の融合による科学技術の根本的な開発」を理念として聞いてきました。私も基礎研究と応用研究のギャップを埋めたいと思い阪大基礎工に赴任しました。ちょっと気になることがあります。最近の風潮として基礎分野の研究者がすぐに「応用の役に立つ」と言うことです。予算獲得のために必要なのは分りますが、「そんなこといわずにその素晴らしい基礎研究をさらに展ばしてほしい」と思うときがよく有ります。でも、もし、本当に応用にも興味があるのなら単に世の中で騒がれている性能指数（例えば磁気抵抗比）の値を追うのではなく、その裏にある真に必要な性能指数を考えていただけないでしょうか。基礎分野の研究者はこの点についても非常に強いはずです。

さて、私もお好み焼きを作ります。私の父が教えてくれたお好み焼きは、非常に薄くクレープ+α程度の厚さです。中には桜海老とねぎしか入れません。青海苔と醤油をかけて食べます。私はこのお好み焼きが好きです。でも、本当の味を追求すると大阪でも関東でも無い、普遍的な指標が有るのかもしれません。（大阪におけるお好み焼きの指標はカロリー（仕事量）に偏ってませんか?）