



「容器・フィルムに暗号情報を付与するプラゲノムシステム」

大阪大学名誉教授

理学博士 都 福仁

株式会社ヘキサケミカル

常務取締役 石井慎二

1. はじめに

20 世紀は科学技術の目覚ましい発展に酔いしれた時代であったが、これからの 21 世紀は安全、安心、信用、環境が求められる時代だと言われています。環境は人類生存のための自然の保護であり、国際的な信用は努力して開発された技術のブランドの独占的または優先的使用権などが国際的に保護されることです。近年はアジア諸国の経済、産業の発展が著しく、グローバルな貿易戦争に参加しています。21 世紀の経済大国はアメリカの他中国、インドであろうと予想されています。大量の製品が行き交う地球規模の物流が始まっています。製品の安全性を保障することは製造者の責任ですが偽物も存在し、常に安全性が確保されているとは限りません。農畜産物の安全性を確保することも大きな問題です。このため安心できる表示方法の確立が急務です。製品の欠陥を隠したり、農畜産物の偽表示や安全性を無視した製品をつくり破綻したり破綻に瀕している企業があることはご存知のとおりです。この他、大きな投資により開発された科学技術の国際的な保護が益々大事になっています。これを守るために法律や契約がありますが、時として破られることがあります。製品が自社製品か否か、あるいは農畜産物等の表示が正しいのか偽りの表示なのか区別するために IC タグや各種の認証技術が開発されています。プラゲノムもそのような暗号情報の一つの方法です。暗号情報により製品の真偽判別や物流の管理を行うことが必要になっています。最も良く知られた例としては、お札の真偽判定に透かし印刷、磁気記録や蛍光インキが使用されています。生物は生まれたときから遺伝子情報を持ち他の個体と区別できます。プラゲノムはプラスチックなどの材料に生物の遺伝子情報のように暗号物質を微量添加して必要な時に瞬時に情報を読み取る技術です（図 1 参照）。Plastic+Genome を plagenom と簡略した名称で商標登録されています。情報の付与は情報提示物質の微量添加により実現されます。

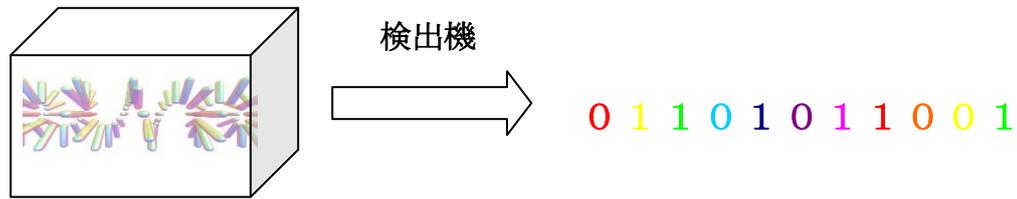


図1. プラゲノム概念図 (物質に付与した情報)

2. プラゲノム技術とその応用

情報提示物質は経年変化がなく、熱的、電磁的、力学的外力に対して安定な物質を使用しています。情報提示物質はプラスチックに1ppm から1000ppm ぐらいを一様に拡散して入れています。一様に入っているため、どの部位でも破片があれば情報を検出できます。プラスチック製品が壊れたり、焼失した場合でも添加した暗号物質が確保できればある程度の情報を分析することが出来ます。

図2に、代表的な検出機を2種示しています。図2(a)は、高性能検知機で、多種類の情報提示物質からの信号を同時にS/N 良く検出するため、回路系の設計、製作、更には得られた信号の解析用ソフトの開発等、産官学連携のもと作製したものです。異なる複数の情報提示物質が示す‘バーコード信号’(図3)を瞬時に解析し、(物質の種類, 添加濃度)を情報とします。1mm 以下の破片からも信号解析が可能な設計になっておりますので、例えば、自動車のヘッドライト等のプラスチック材料のかけらから自動車を特定できます。図2(b)は、可搬タイプの簡易型検知機で、高性能検知機と比べて検知可能な情報提示物質の種類は少ないですが、それを補うために別の情報とのハイブリッド手法を開発しております。検出機は、使用目的、使用環境、対象となる部材の性状などによって、仕様を変える必要も出てきます。我々は、お客様の使用法に合わせた検知機をご用意いたします。



図2(a). 高性能検知機



図 2 (b). 簡易型検出機

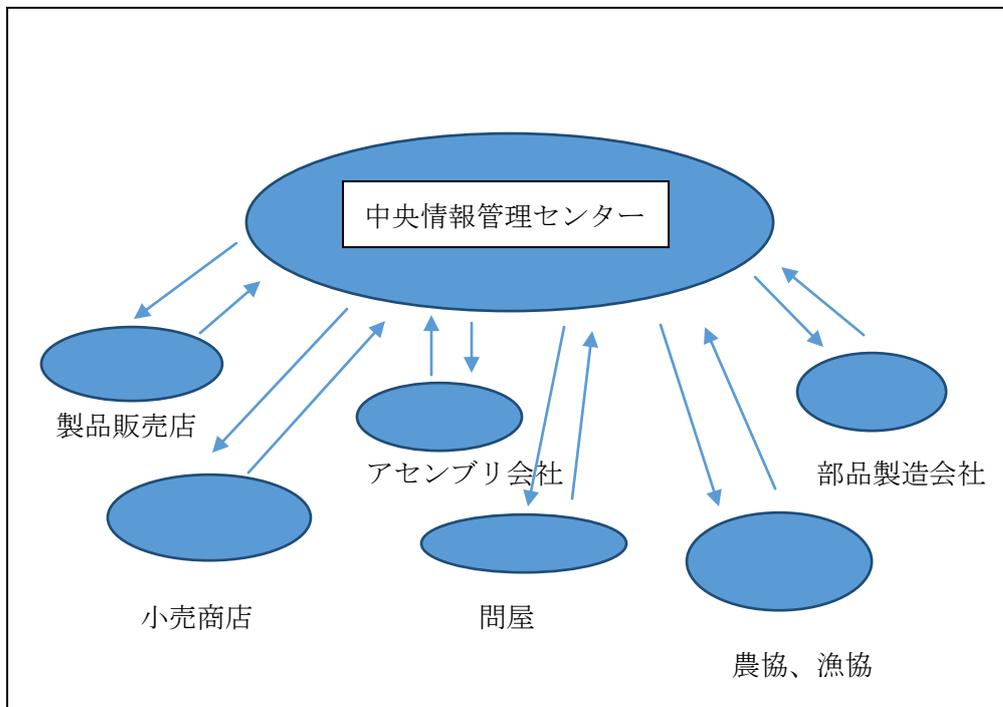


図 3. プラゲノム情報管理体制

プラゲノム方式が普及すれば図 4 のような管理方式で情報管理が行われます。プラゲノムの運用は情報を読み取る検出機に ID 番号を付け、検出機を含めて全ての情報が中央情報管理センターのデータバンクのコンピュータにより管理されます。プラゲノムシステムの利用を契約した製品販売店、アセンブリ会社等に ID 番号を付与した検出機を貸与します。プラゲノム株式会社は契約した会社、法人組織などからデータバンクに送られてきた検出機からの暗号信号を分析し、必要な情報をインターネットで瞬時に送り返します。この情報交換には携帯電

話を利用して行うことも可能で電力の供給の無い人里離れた処でも使用可能です。

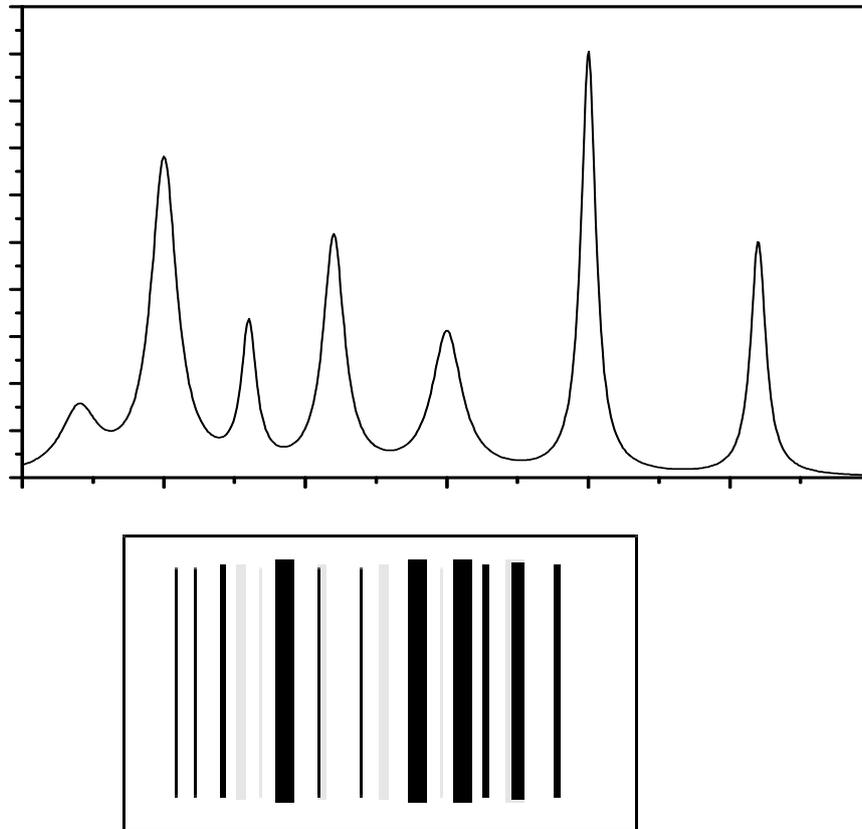


図4. 情報提示物質が示す‘バーコード’信号（上）と通常のバーコード（下）

IC チップや磁気テープ等は特定の場所に付けられており、また外部からの電磁氣的、力学的な外力で破壊されたり、情報の書き換えが行われる可能性があります。情報提示物質は 500℃以上の高温に耐え、例え製品が破壊されても問題はなく、物質としての寿命はほぼ無限の長さなので、IC チップ等とハイブリッド使用することにより利用範囲も広くなりお互い補完関係にあると言って良いと思われます。

3. 材料への情報付与

㈱ヘキサケミカルは、自動車、家電製品用途などに使われるプラスチックの着色剤、着色コンパウンド、機能性コンパウンド、添加剤マスターバッチなどプラスチックの成形前材料の製造を専門に事業展開しており、豊富なノウハウを有しております。プラゲノムシステムで使用する情報提示物質も、これらの製造プロセスの中で均一に分散した状態でプラスチック中に練り込むことがで

きます。このため、どの部位からも安定した信号を読み取ることができます。上記のとおり、情報提示物質は耐熱性、耐候性に非常に優れており、500℃以上の高温に曝されても、暗号情報が変化することはありません。したがって、汎用プラスチックはもちろんのこと、成形に高い温度を要するエンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックへの添加も可能です。更に言えば、これらの樹脂が燃えても、情報提示物質から信号を読み出すことができます。プラスチックの形態も、バルクはもちろんのこと、シート、フィルムにも添加できます。また、化学的にも安定で、耐薬品性にも優れており、各種用途のインキ、塗料に分散させて使うことができますので、局所的に各種材質（樹脂、金属、紙）の製品の表面だけに情報付与することも可能です。

4. プラゲノムシステムの特徴と用途

ここで、プラゲノムシステムの特徴を要約しますと、以下の通りです。

- ① 情報が目に見えないので、情報を付与した製品の意匠が損なわれない。
 - ② 情報の改ざんができない。
 - ③ 製品が破壊されても情報は残る。
 - ④ 他の技術よりも安価にシステムの構築が可能。
 - ⑤ 小さなかけらからも情報解読が可能。
 - ⑥ 微量添加なので製品の品質に影響しない。
- などが挙げられます。

最初に述べましたように、昨今、ネット通販などの電子商取引の利用者の増大やグローバルな商品流通に伴い、商品の模造、偽造による被害が問題になっています。特に質の高さに定評がある国産工業品やブランド商品は、模倣、偽造のターゲットになりやすく、被害が深刻化しているケースも少なくありません。正規の部材製品が横流しされ、最終的に偽造品の一部材となるケースもあります。さらに、農畜産物の流通においても産地偽装の被害を受け、食の安全が脅かされています。このような社会状況の中で、上記の特徴を有するプラゲノムシステムは、製品の真贋判定や流通管理を可能にします。

5. おわりに

大学発ベンチャーの起業が話題になっていますが、大学は基本的に基礎学問の研究が主体の研究機関ですから実際に起業しても既存の企業の助け無しに成功するのは難しいと思われます。企業家はその経験から考え出したアイデアは実用的で実現の可能性が高いように思えます。民間（株へキサケミカル）発のアイデアの実現に大学（大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、関西学院大学）の知識、技術を活用したのがプラゲノムです。