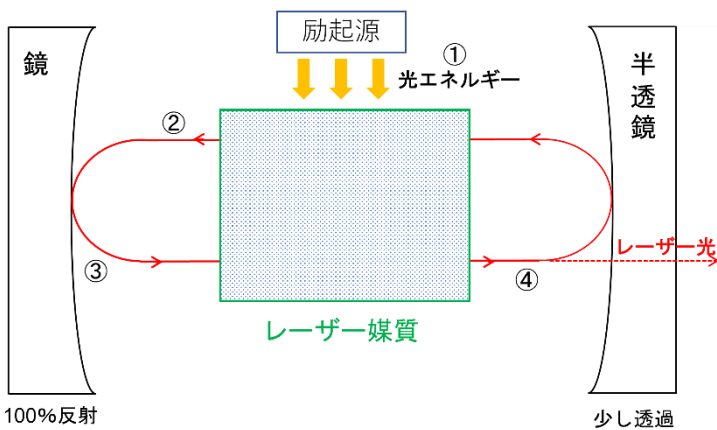


レーザーを知ろう！

「レーザー」という言葉を皆さんも一度は耳にしたことがあると思います。しかし、レーザーについて具体的な知識を持っている人は少ないのではないのでしょうか。レーザーは皆さんもご存じのCDやDVD、レーザー式マウス、バーコードスキャナといった身近なものに幅広く用いられており、私たちの生活を支えています。本資料では、皆さんに「レーザーとは何か」を知って頂くために、レーザーの原理・特徴や応用例を分かりやすく丁寧に解説します。

1. レーザーの原理

レーザーを射出する装置のことをレーザー発振器と呼びます。



(図1:レーザー発振器の模式図)

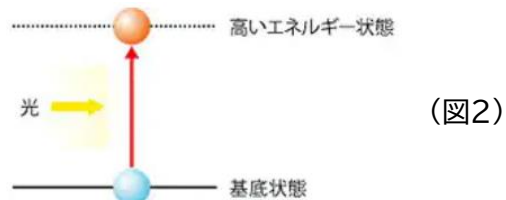
レーザー光が射出されるまでの流れ

- ① 励起源(=光源)からレーザー媒質へ光エネルギーが送られる。
- ② レーザー媒質の中で強められた光が、レーザー媒質から出る。
- ③ 鏡に反射して、またレーザー媒質へ入り、光はさらに強められる。
- ④ レーザー媒質から出た光は、半透鏡で一部がレーザー光として射出され、残りの光は反射されてレーザー媒質に入る。

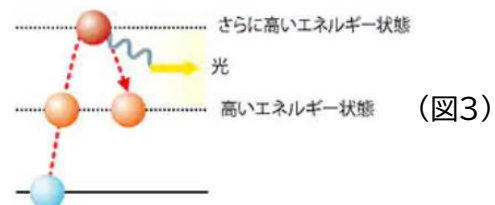
⇒ ②→③→④→②の繰り返し!

参考 (もっと詳しく知りたい人へ)

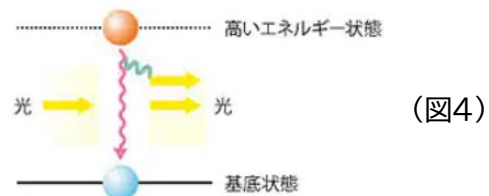
Q.「レーザー媒質の中では何が起きているのか」
➡励起源から与えられた光エネルギーを、レーザー媒質中に含まれる原子の電子が吸収します。このとき、電子は低いエネルギー状態(基底状態)から高いエネルギー状態(励起状態)へと移行します。この現象を励起と呼びます。



その後、電子は基底状態へ戻ろうとし、その時にエネルギーを捨てる形で光を放出します。



さらに、励起状態にある電子と同じエネルギーを持った光がその電子に当たると、新たな光が放出されます。



ここで重要なことは、入射時は1つであった光が出射時には2つになっていることです。この反応がレーザー媒質中の電子で連鎖的に起こることで、レーザー光という強い光が生まれています。

2. レーザー光の特徴

① 単色性

通常、光は様々な波長が混ざり合っており、人間の目には白色に見えます(蛍光灯の光が代表例です)。しかし、レーザー光は1つの波長しか持たない(波長がそろっている)ため、1つの色で出来ています。これを**単色性**と呼びます。

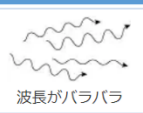
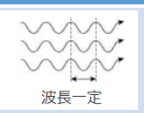

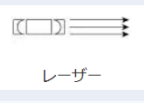
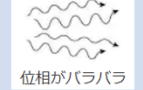
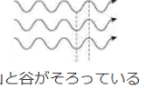
② 指向性

通常の光は、光源から発せられると四方八方に広がりますが、レーザー光は真っすぐ進みます。これを**指向性**と呼びます。このため、レーザー光は1点に集まります(=集光性と呼びます)。

③ 可干渉性

レーザー光は、波の山と谷が揃っているため、レーザー光を重ね合わせたとき、ぴったりと重なり、波同士が干渉し強め合いが起こります。これを**可干渉性**と呼びます。この性質により、強い光線を発することができます。

このように、レーザー光は通常の光にはない特徴をいくつも持っています。

	通常の光	レーザー光
単色性	 波長がバラバラ	 波長一定
指向性	 電球	 レーザー
可干渉性	 位相がバラバラ	 山と谷がそろっている

(図5: 通常の光とレーザー光の違い)

3. レーザーの応用例

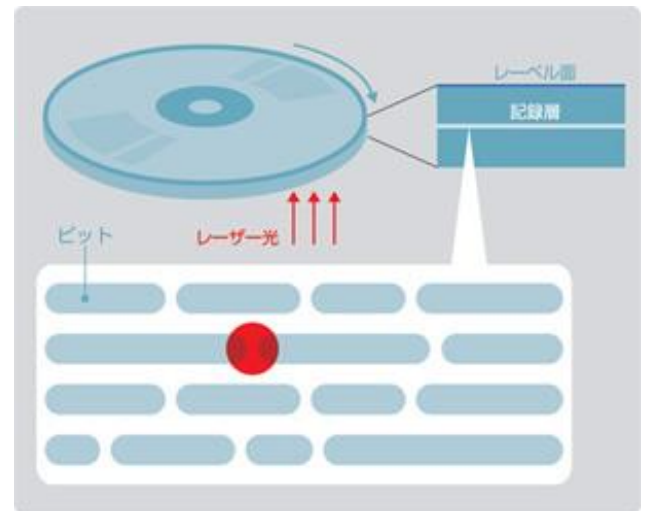
では、レーザー光の特徴を生かした応用例をいくつかご紹介します。

[1] 光ディスク(CD/DVD)

「2. レーザー光の特徴 ②」で紹介したレーザー光の「**集光性**」を応用した製品が、皆さんもご存じの**光ディスク(CDやDVD)**です。

光ディスクには、0か1の信号を表す“**ピット**”(注参照)と呼ばれる部分があり、弱いレーザーを照射してピットを検出することで情報を読み取っています。

(注)ピットとは、凸部またはレーザーの反射率が他と異なる部分のこと。

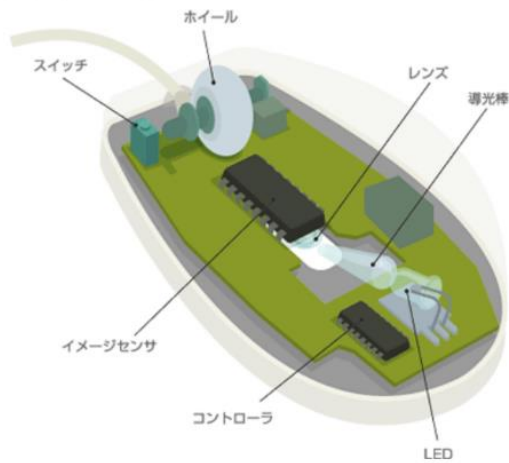


(図6: 光ディスクの模式図)

また、情報を記録する際は強いレーザーを照射することでピットを形成します。より小さなピットを形成できる青色レーザーを用いてデータ容量を増やし、DVDディスクより高画質・高音質を実現したのが、あの「ブルーレイディスク」です。

[2] レーザー式マウス

レーザー式マウスもレーザーの身近な応用例の1つです。一般的に、マウスでは光とイメージセンサによってx軸方向、y軸方向の移動量を読み取っています。

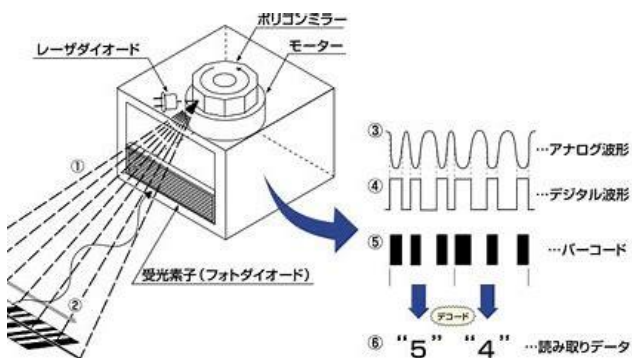


(図7:マウスの内部構造)

レーザー式マウスではLEDの光の部分レーザーにすることによってLEDに比べて20倍の性能で照射面を認識できるようになりました。LEDから発せられる光では、乱反射を起こしやすかったのですが、レーザー光は指向性により乱反射が起らず、マウスカーソルのスムーズな動きが実現されました。

[3] バーコードスキャナ

レーザーの活用方法の例の1つとしてバーコードスキャナがあります。皆さんもスーパーなどに行くと、レジで見かけるのではないのでしょうか。

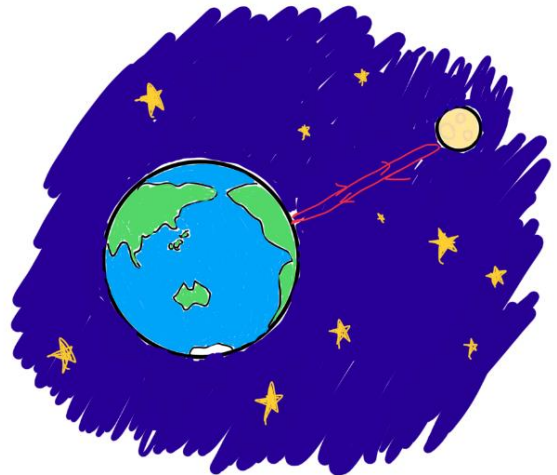


(図8:バーコードスキャナの仕組み)

この仕組みは、赤いレーザー光を当てバーコード内の白い部分で反射した光の強度を、スキャナー内のフォトダイオードで測定し、そこで読み取った波形をデータへと変換するというものです。レーザーの強い光を用いた高速読み取りで、安定した読み取りを実現しています。

[4] レーザー距離計

パルスレーザーは距離を測るのに使われています。人類が初めて月面上に降り立ったアポロ11号は、月面上に46 cm×46 cmの大きさの反射鏡を置いてきて、地球からその鏡に向けてレーザーを照射し、帰ってくるまでの時間を測って、地球と月の間の距離を測定しました。これも、「2. レーザー光の特徴 ②」で紹介したレーザー光の「指向性」という特徴を生かしています。



(図9:地球と月の距離測定のイメージ)

[5] レーザー治療



(図10:レーザー治療のイメージ写真)

レーザー治療により、顔などにできた痣、シミ、そばかす、ほくろの部分焼き取ることができます。また、網膜が眼底壁から剥がれてしまい、視力や視野を失う網膜剥離という病気に対し、レーザーで治療することも可能になっています。レーザー光を瞳孔から導入し、タンパク質を凝固することで、裂け目をふさぐことができます。

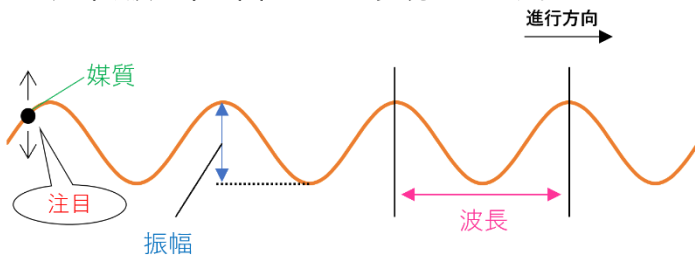
コラム:「波」・「光」について

そもそも「光」とは何でしょうか。光は電磁“波”の一種ですが、「波」とは何でしょうか。ここではそれらの疑問に、物理学の知識を用いて答えていきます。

1. 「波」とは何か

「波」とは、ある位置にある物質の動きが他の位置にある物質へと次々に伝わっていく現象を指します。具体例としては、水面に指を突っ込むと、そこから円形の波紋が広がっていく様子を思い描くとよいでしょう。

通常、波は下の図のように表現されます。



(図11:波の図式化)

波には、振動の担い手・(これを媒質と呼ぶ)が無数にあり、これが左から順にそれぞれ上下運動することで波が進んでいるように見えます(横に並んだ人が、左から順に上下運動するとウェーブができる光景を思い浮かべてみてください)。

波の特徴を説明するために、いくつかの言葉が存在します。

- ◆ **振幅**:波の一番上から一番下までの距離
(高低差と考えるとわかりやすい)
- ◆ **波長**:波の頂上から頂上までの水平距離
- ◆ **周期**:特定の媒質が1上下するのにかかる時間
- ◆ **振動数**:1秒間に特定の媒質が1上下する回数

2. 電磁波について

光は電磁波の一種です。

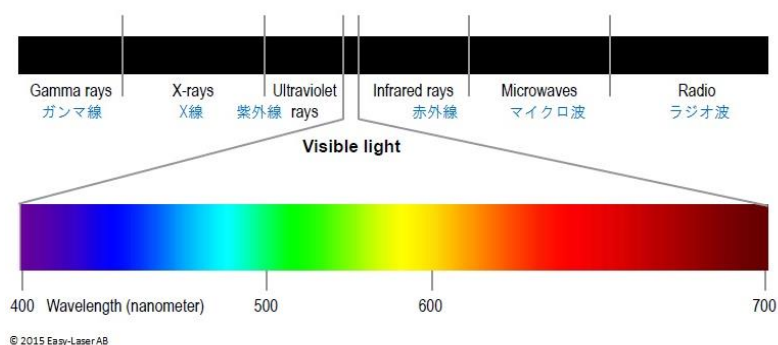
電磁波には様々な種類があり、それぞれが固有の波長をもっています。



(図12:様々な電磁波)

3. 「色」とは何か

物体に反射された光を人間の目の網膜が受け取ったとき、その波長(wavelength)を「色」として認識します。人間の目が「色」を認識できる光、それが「可視光線 (visible light)」です。



(図13:可視光線)

図の出典

図1:オリジナル

図2~5:[レーザーとは？原理・特性を解説 | 基礎知識 | マーキング学習塾 | キーエンス \(keyence.co.jp\)](#)

図6:[光学ディスクの仕組み | 日経クロステック \(xTECH\) \(nikkei.com\)](#)

図7:[改めて知るその機能性 -マウスの進化- | テクの雑学 | TDK Techno Magazine](#)

図8:[レーザー式定置型バーコードリーダ | バーコード講座 | キーエンス \(keyence.co.jp\)](#)

図9:オリジナル

図10:[京橋クリニック眼科 | 大阪市都島区京橋駅前の眼科専門のクリニック \(kyo-eye.org\)](#)

図11~12:オリジナル

図13:[レーザーの基礎知識 | 鉄原実業株式会社 \(tetsugen.com\)](#)

参考文献

- [レーザーとは？原理・特性を解説 | 基礎知識 | マーキング学習塾 | キーエンス \(keyence.co.jp\)](#)
- [レーザー発振器 技術紹介 レーザーに関する基礎知識：HOYA CANDEO OPTRONICS CORPORATION](#)
- [光学ディスクの仕組み | 日経クロステック \(xTECH\) \(nikkei.com\)](#)
- [レーザー加工機の仕組み | レーザー加工 | マーキング学習塾 | キーエンス \(keyence.co.jp\)](#)
- [京橋クリニック眼科 | 大阪市都島区京橋駅前の眼科専門のクリニック \(kyo-eye.org\)](#)
- [レーザー溶接機・ファイバレーザー加工機・レーザー発振器の TOWA レーザーフロント | top \(laserfront.jp\)](#)
- [どんなレーザーが、どのようなところで活躍しているのか？ | OPTRONICS ONLINE オプトロニクスオンライン | Page 2 \(optronics-media.com\)](#)