1.「創発」とは何か。

創発とは電子の集団の集まり方によって、物事が予測できないような特性を表すことである。

例えば、鉄が磁石にくっつき、銅がくっつかないのはなぜか？これは電子の字配置やその相互作用によって決まる。磁力を持つものは電子のスピンと呼ばれる量子的な性質が集団的にそろっている。鉄の場合、内部の電子が特定の配置になりスピンがそろうことで磁力を持つ。銅はスピンの配置が異なるため磁力をもたない。

またアルミがぴかぴか光るのに、石英（ガラス）が透明であるのはなぜか？

アルミは金属であり、電子が自由に動くことができる。光が当たると電子が励起され、光を吸収しやすくなり、そのため、アルミは光を吸収して放出することで光る。一方、石英（ガラス）は非金属であり、電子の動きが制限されている。なので、光を吸収せずに透過する性質を持ちます。

これらはすべて電子がどのように配置されているかまたはそこでどのようにふるまうかによって決められこれらが創発である。

2.「自発的対称性の破れ」とは何か

自発的対称性の破れとは、ある対称性をもった系がエネルギー的に安定な真空に落ち着くことで、より低い対称性の系へと移る現象やその過程である。

例えば、自発的対称性の破れの一つの例として鉛筆の例がある。とがったほうを下にして鉛筆を立てるとどちらかに倒れる。鉛筆が立っている状態は軸の周りに対称になっているが、自発的に倒れた（一つの方向に偏った）状態になる。