

## 呼称「Auger-free luminescence」への疑問

電子技術総合研究所 鈴木 功

以前より混乱をまねくかもしれない表現と気になっていた上記呼称(用語)につき、本紙Vol. 2 No. 3にその研究内容が紹介されたので、ここでそれについての私の意見を述べさせてもらいたいと思います。私は著者らとは専門分野が異なるために生じてくる疑問だと思われるが、呼称としてはどの研究分野の者がみても容易に正しく理解しうるものでなければいけないと思う。(私は原子・分子が専門) □□-freeという表現においては通常概念(第0近似とか第一近似とか)では、□□が生じて当然という前提があるべきだと思う。ここでの問題ではAuger過程が生じて当然という考えがある筈である。Auger過程とは内殻軌道の空孔へ外側の軌道電子が遷移して埋められ、その分のエネルギーが別の電子に与えられ放出されるものであるが、エネルギー的に満たされるかどうかは、0次オーダーの前提であり、また内殻軌道に空孔が生じているということも0次オーダーの前提であると思われる。□□-freeという呼称は生じて当然と思われる際に、何らかの事情(高次効果等の)で生じなくなってしまう現象にだけ使うべきであろう。(高次効果の結果、エネルギー的に不可能になるとか、対称性のため、ある方向へはAuger電子が放出してこないなど。)ここでは、重要前提であるエネルギー的に可能であるということを満たしていないので、Auger-freeという呼称は不適切である。例えば、分子を励起していった場合、第一イオン化エネルギー以上では、内側の電子が励起されている中性励起状態を経てイオン化する現象(自動イオン化)があ

る。これは分子の分解とか発光とかとの競争過程で、強く生じたり弱くしか生じない場合がある。これについてエネルギー的に満たされない第一イオン化エネルギー以下では、そのような過程はありえない。その際、自動イオン化-freeに分解するとか、自動イオン化-freeに発光するとかいう言い方は決してしない。

著者らは、例にあげたBaF<sub>2</sub>において、Ba-5pを内殻軌道と呼んでいる。これは固体物理学の領域においては当然のこととなっているのかもしれないが、Ba-4fや-5dは空軌道であることを考えると内殻と呼ぶのはふさわしくないように思われる。実際、F-2pとBa-5pを主要原子軌道とするバンド間で強い遷移が生じており、軌道は原子サイトに局在しているのではなく、原子間にかなり非局在化していると思われる。またBaイオンにとっては、5p軌道は一番外側の軌道である。従って、価電子軌道と呼ぶのが適切であろう。分子の電子軌道を理解してゆくのに、浅い(or外側の)価電子軌道、深い(or内側の)価電子軌道という呼び方を用いる。BaF<sub>2</sub>のBa-5pはエネルギー的には、分子では浅い価電子軌道に対応するものである。軽元素からなる分子では原子2s軌道を主成分とする軌道は25eV程度あるいはそれ以上の結合エネルギーをもつが、これらも価電子軌道(深い)と呼んでいる。このような軌道に空孔のできた分子イオンは、通常は分解してゆくが、2価分子イオンより高いエネルギーならば、第二の電子を放出して安定化する場合もある。ただ2価イオンのエネルギーより低い場合に、

Second-electron-emission-free〇〇という呼び方は決してしない。

Auger-free luminescence の定義はどのようなものであろうか？重元素の場合で蛍光収量が圧倒的に大きいような現象では、二つの前提（エネルギー、内殻空孔）は満たしている。これも Auger-free luminescence と呼ぶべきであろうか？（一応予想される遷移確率についても前提に入れておくと、それは満たしていない。）また分子イオンの発光も、元のエネルギーが2価イオンの準位より下の時は、あえてAuger (or second-electron-emission)-free luminescence と呼んだ方がよいのであろうか？

一度この呼称（用語）の定義をよく考え、その内容とAuger過程という用語がどう対応するかを明確にした方がよいと思われる。私の理解においては、Auger過程とは無関係な現象であり、その本質は interatomic transition なので、cross-luminescence などの方がその核心をついた表現に思われる。異なった分野において、別の種類のドグマに落ち入ってしまったかもしれない私を、どなたか開放してくれることを念じて筆をおきたい。