前回の講義で考えたのと同様に２準位系での上準位(励起準位)Ｅｎにある原子・分子の単位面積当たりの数密度をＮｎ、下準位(Em)にあるそれを Nm としたとき、自然放出が単位時間あたりに起こる確率を Anm とすると、この遷移確率をアインシュタインのA 係数という。この Anm の逆数 1/Anm=tnm を取ると、それは原子・分子が En にいる時間を表すので、Ｅｎの寿命と言える。これを自然放出寿命と呼ぶ。En にある数密度 Nn の単位時間あたり変化率は、dNn/dt=-AnmNn=-(1/tnm)Nn となる。

次に誘導放出について考える。これは、上準位と下準位のエネルギー差に共鳴する周波数ν_{nm} の光子による新たな光子の誘導である。誘導放出はエネルギー差に共鳴する周波数ν_{nm}の光が入射することで起こる。よって誘導放出による単位時間あたりの遷移確率は入射光の単位周波数当たりのエネルギー密度ρ(Vnm)に比例する。この比例定数をアインシュタインの B 係数と呼ぶ。ここでＥｎから Em へ誘導放出を起こす時の B 係数を Bnm、Em から En へ(誘導)吸収を起こす時の B 係数を Bmn と定義したとき、２準位系の熱平衡状態でのボルツマン分布や、プランクの輻射場を考えると、以下のような関係式が導き出せる。

$$A_{nm} = \frac{8\pi h {v_{nm}}^3}{c^3} B_{nm}$$

$$B_{nm} = B_{mn}$$