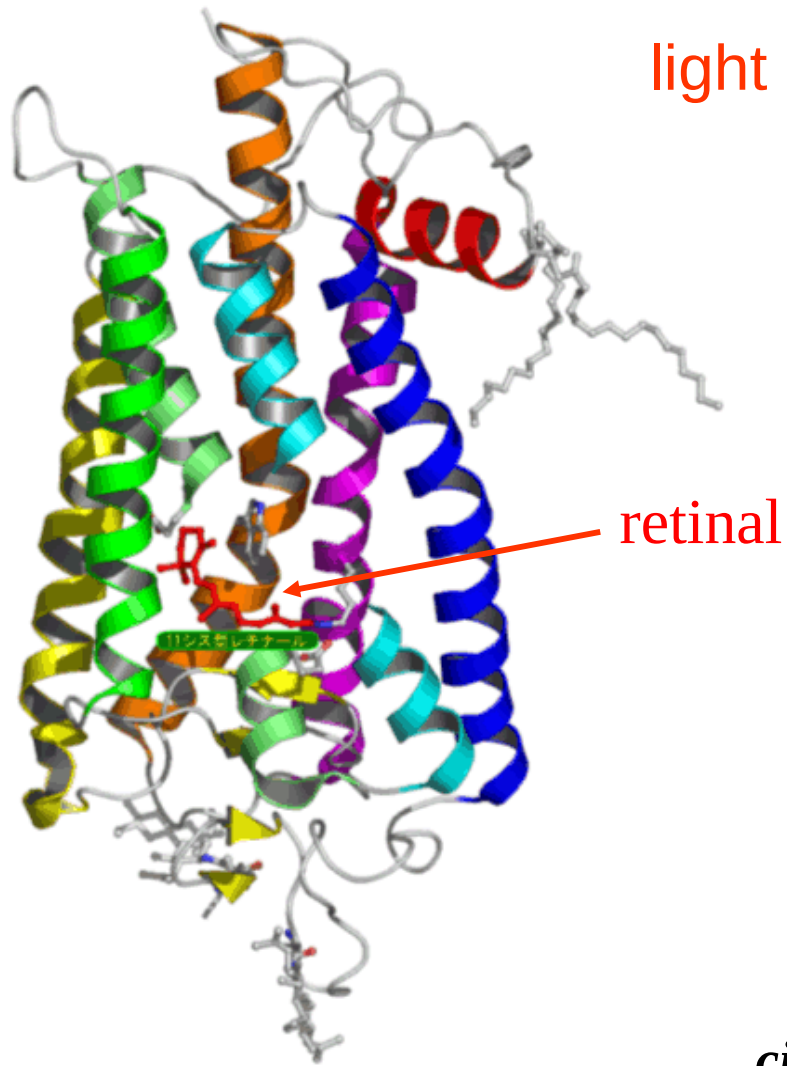


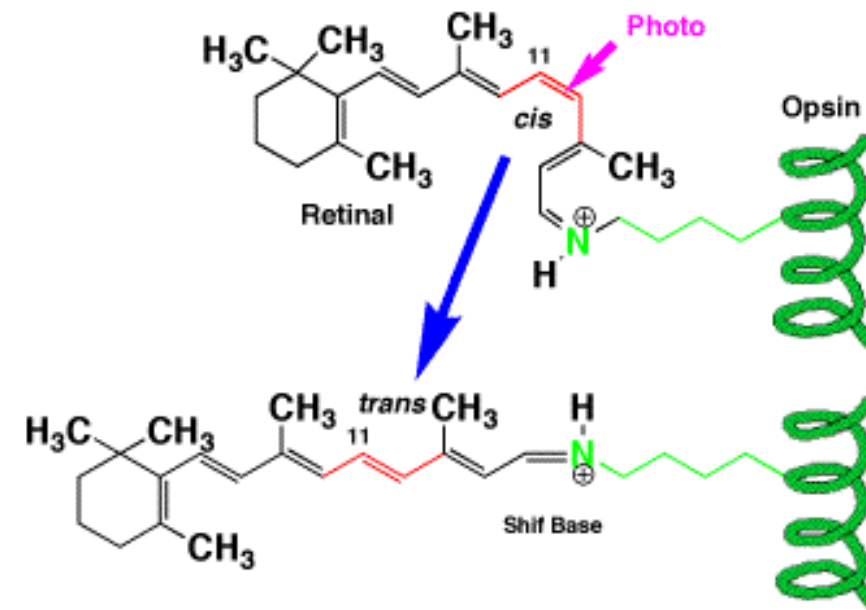
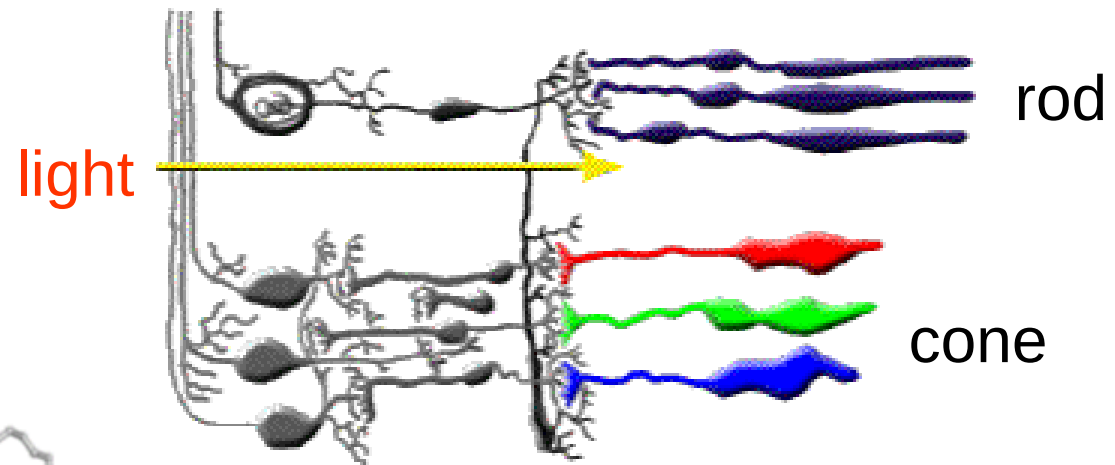
物質の光学的性質 補足資料

- ① 物質の色の起源
- ② ルビーとレーザー発振
- ③ 混合原子価状態とラマン散乱

視細胞のメカニズム

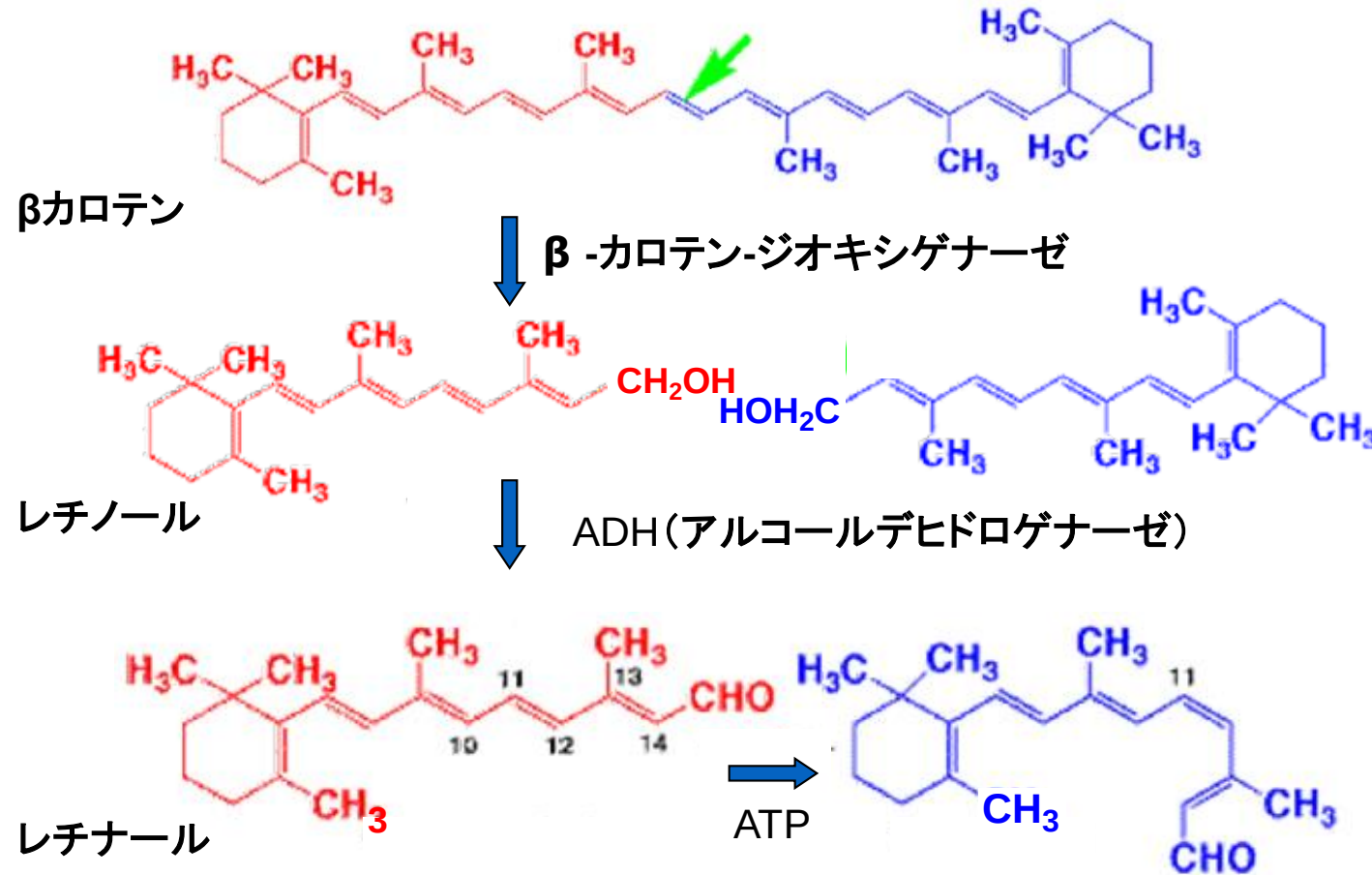


Structure of rhodopsin

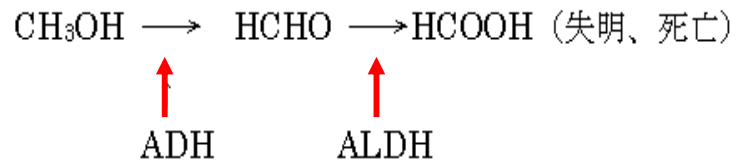


cis-trans photoisomerization of retinal

β カロテン → ビタミンA(レチノール) → レチナール 変換の仕組み



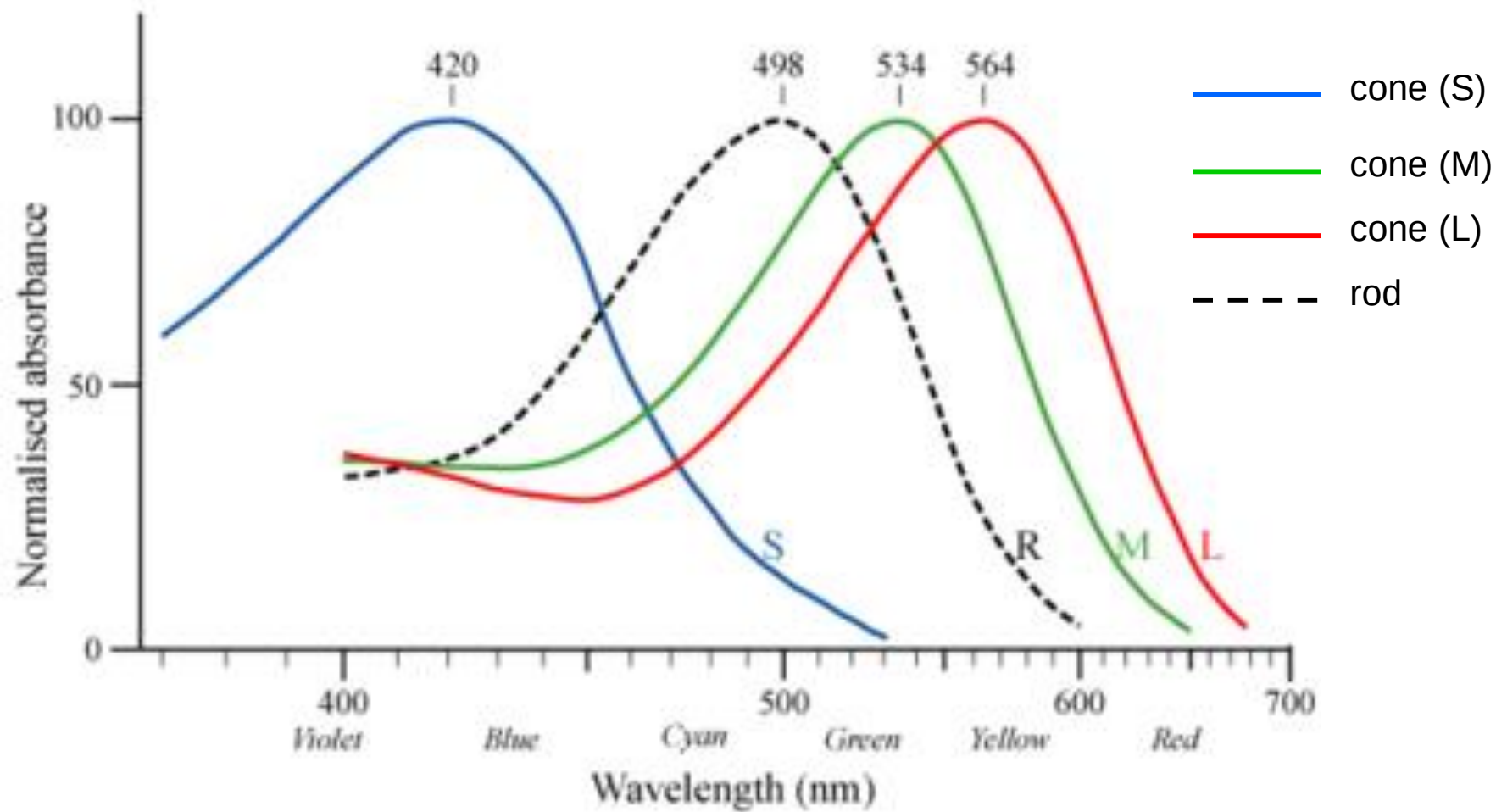
メタノール フォルムアルデヒド 蟻酸



メタノールによる失明の仕組み:

アルコール脱水素酵素およびアルデヒド脱水素酵素は肝臓および眼の網膜に多く分布している。この酵素により網膜でメタノールから極めて毒性の高い蟻酸が作られ、視細胞を破壊する。これが失明の原因である。

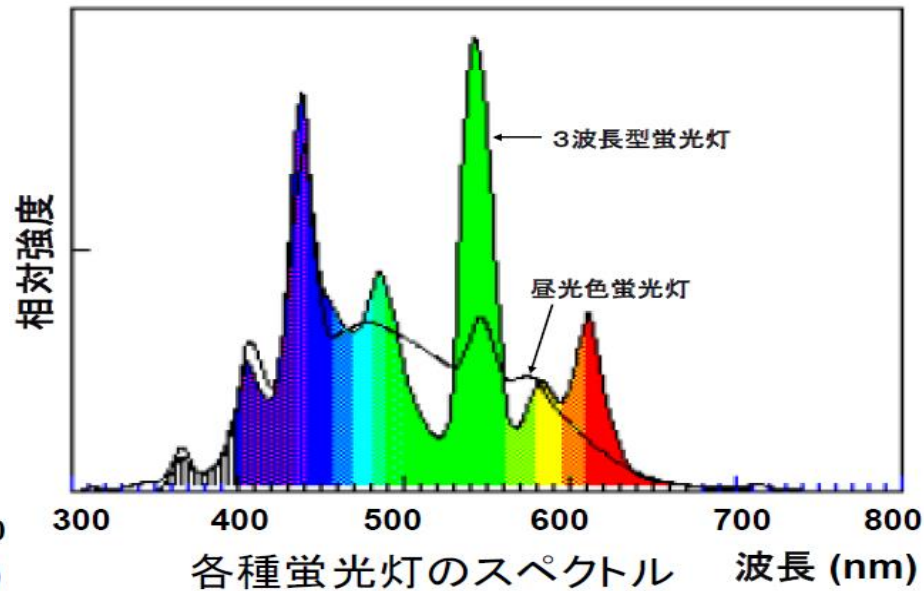
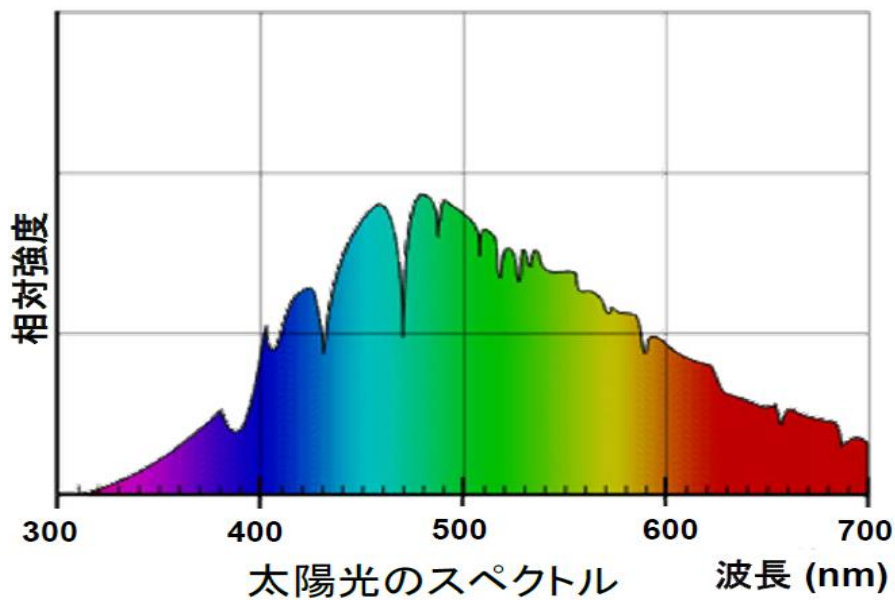
視細胞の感度曲線



第一世代の蛍光灯と第二世代の蛍光灯の発想の違い

第一世代の蛍光灯: 太陽光に近づけた連続スペクトルの蛍光灯

第二世代の蛍光灯: 視細胞の最大感度の波長に一致させた離散スペクトルの蛍光灯

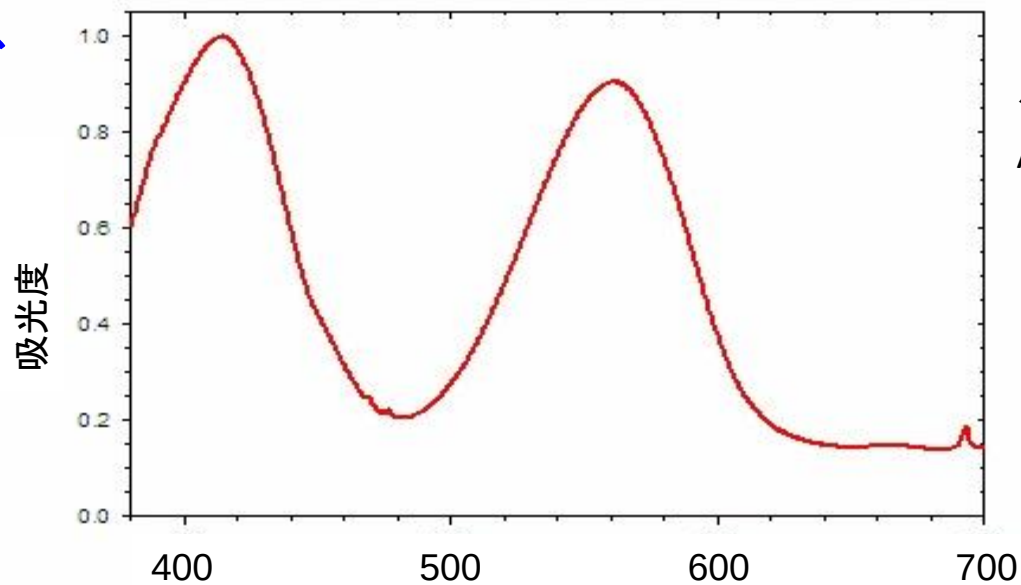
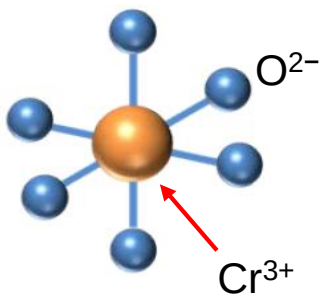


3波長型蛍光灯用蛍光材料

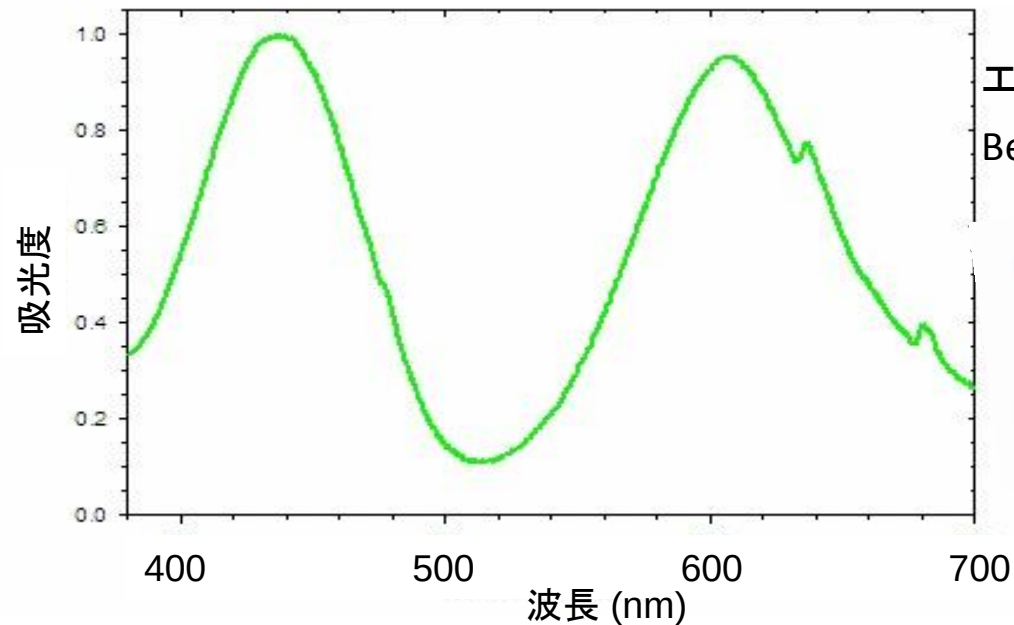
発光色	略名	組 成	ピーク波長	半値幅
Blue	BAM	BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu	452nm	51nm
		BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu,Mn	452nm,515nm	-
		(Ba,Sr)MgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu	453nm	53nm
		(Ba,Sr)MgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu,Mn	453nm,515nm	-
Green	LAP	LaPO ₄ :Ce,Tb	543nm	6nm
	CAT	CeMgAl ₁₁ O ₁₉ :Tb	543nm	6nm
	BAM-G	BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu,Mn	515nm,452nm	-
Red	YOX	Y ₂ O ₃ :Eu	611nm	5nm

ルビーとエメラルド の色の起源

エメラルドの緑色とルビーの赤色は6個の酸化
化物イオンで取囲まれ
たクロムイオン(Cr^{3+})のd
電子が原因である。



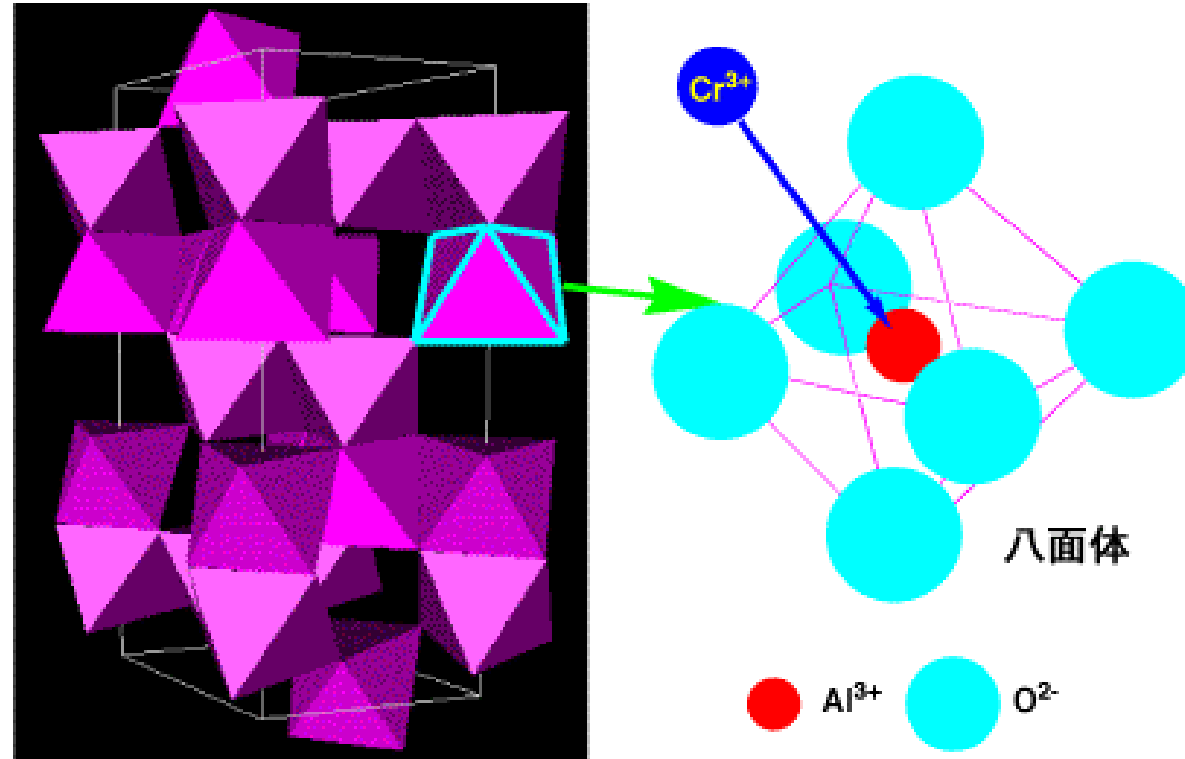
ルビー(Ruby)
 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Cr}^{3+})$



エメラルド(Emerald)
 $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{Cr}^{3+})$

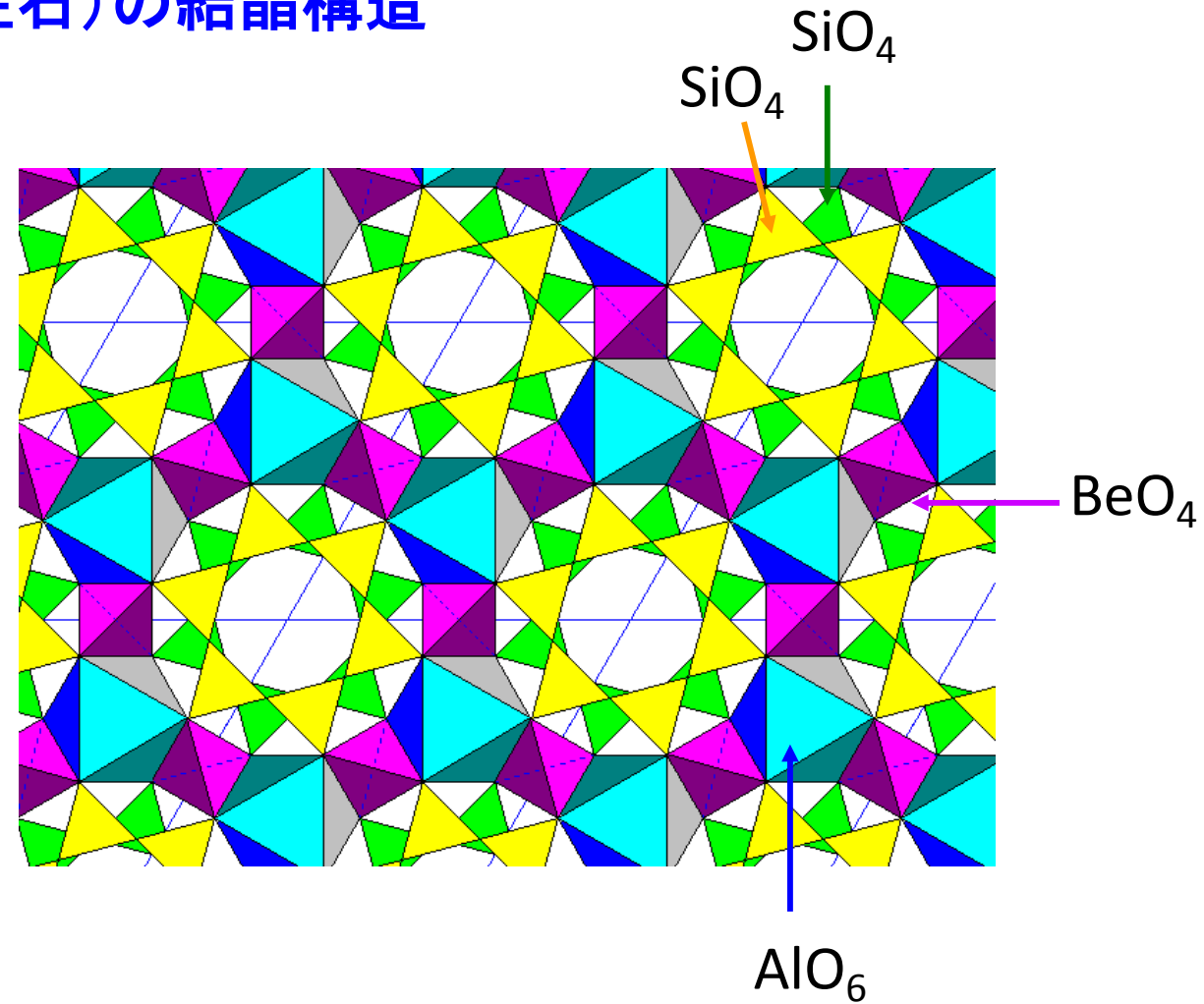


Sapphire(サファイア)の結晶構造



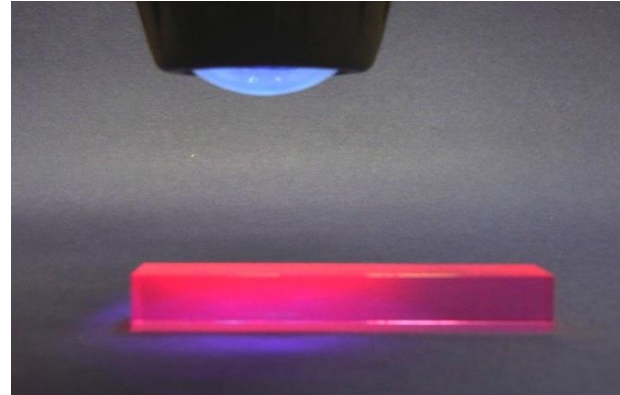
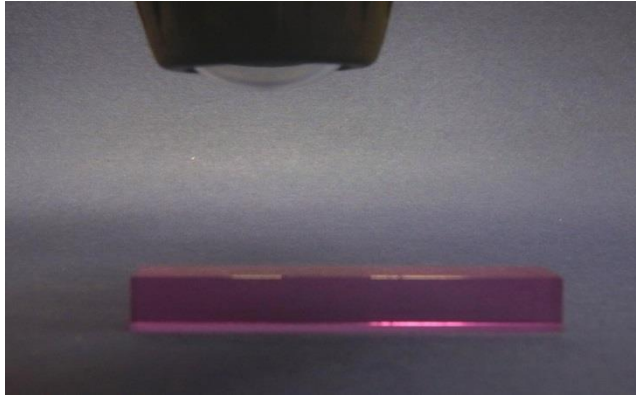
ルビー(Ruby)は、サファイア (Al_2O_3) のAlのサイトに Cr^{3+} イオンが不純物として取り込まれた鉱物

Beryl(緑柱石)の結晶構造

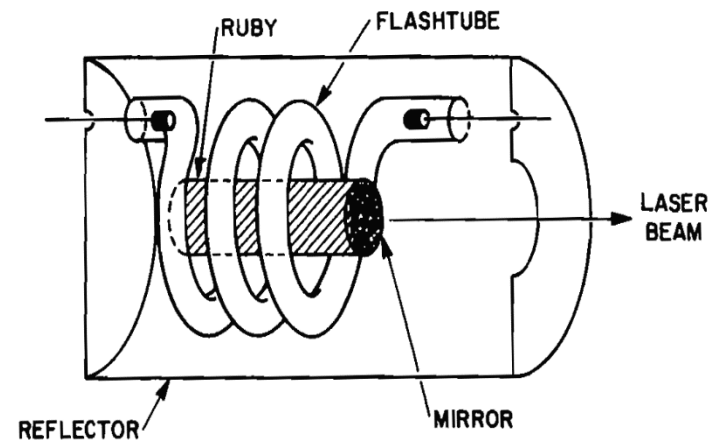
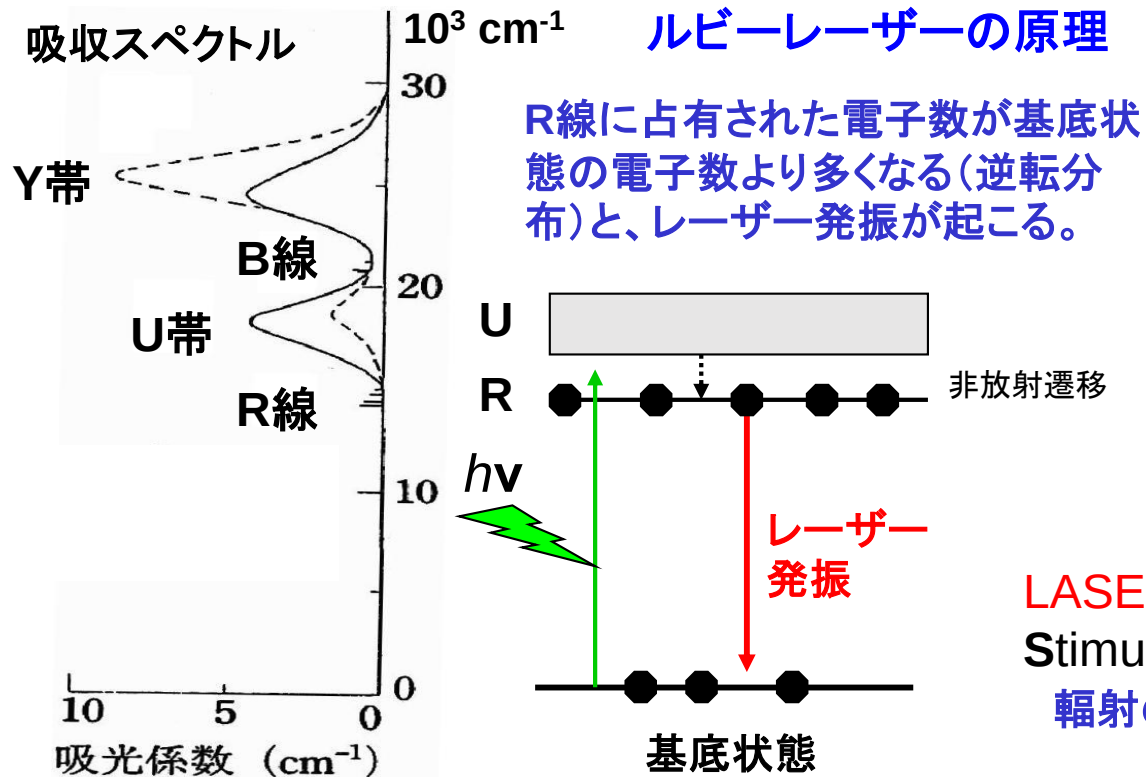
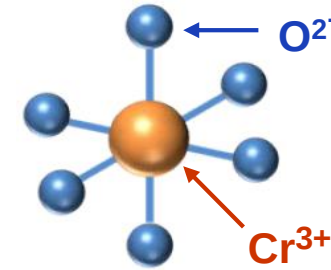


エメラルド(Emerald)は、緑柱石($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$)のAlのサイトに Cr^{3+} イオンが不純物として取り込まれた鉱物

ルビーの発光: 宝石のルビーは光を照射すると、3d電子が波長694 nmの強い蛍光を発する。この蛍光を利用して1960年、世界最初のレーザー光線が生まれた。



ルビー ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$)



LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)
輻射の誘導放射による光の増幅

3準位系レーザーと4準位系レーザー

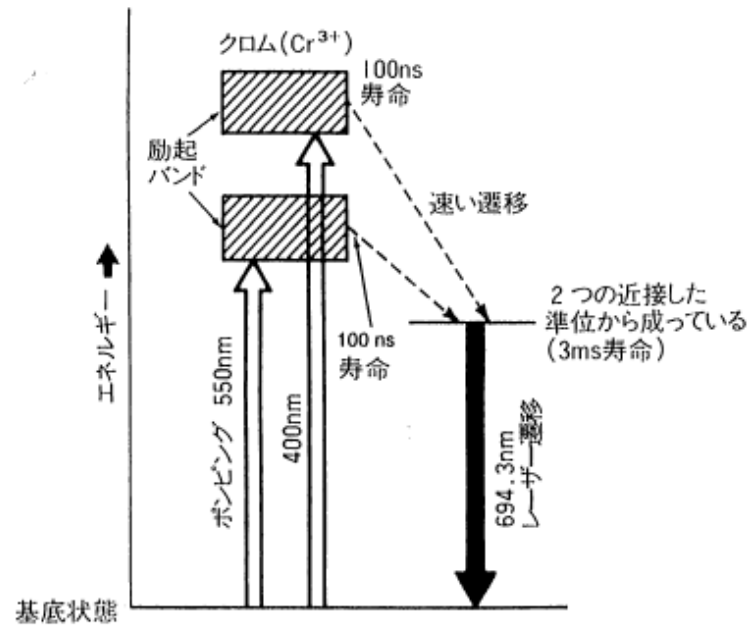
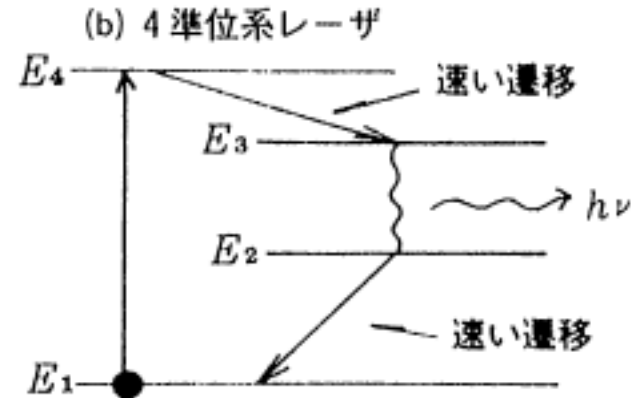
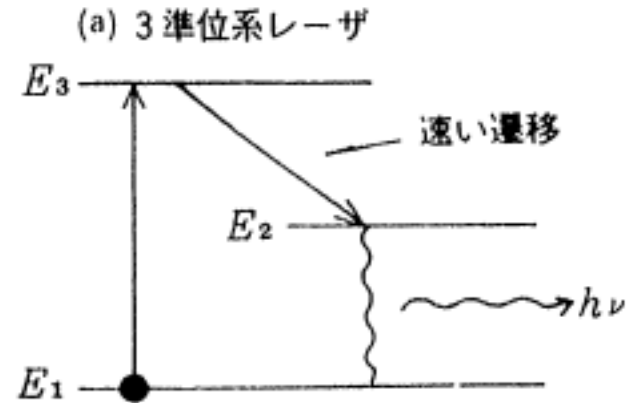


図6-7 ルビーレーザー内のクロム発光原子のエネルギー準位⁵⁾

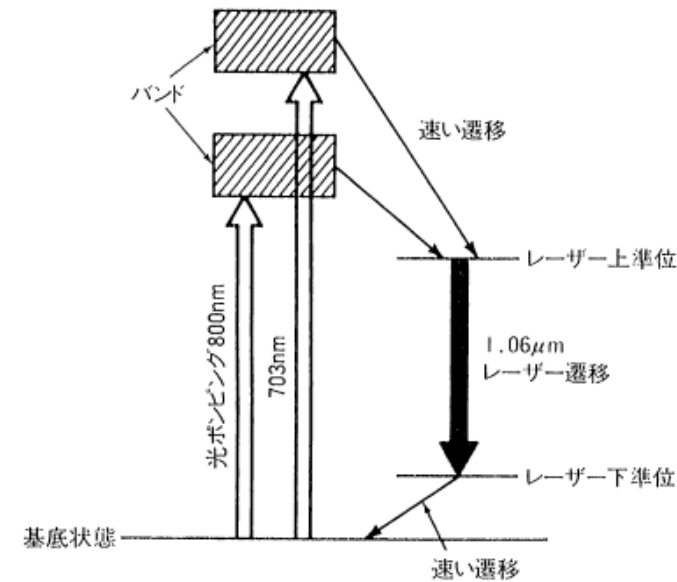


図6-8 1.06 μmネオジウムレーザーにおけるエネルギー準位⁶⁾

世界初のガスレーザー(1960):HeNeレーザー(4準位系レーザー)

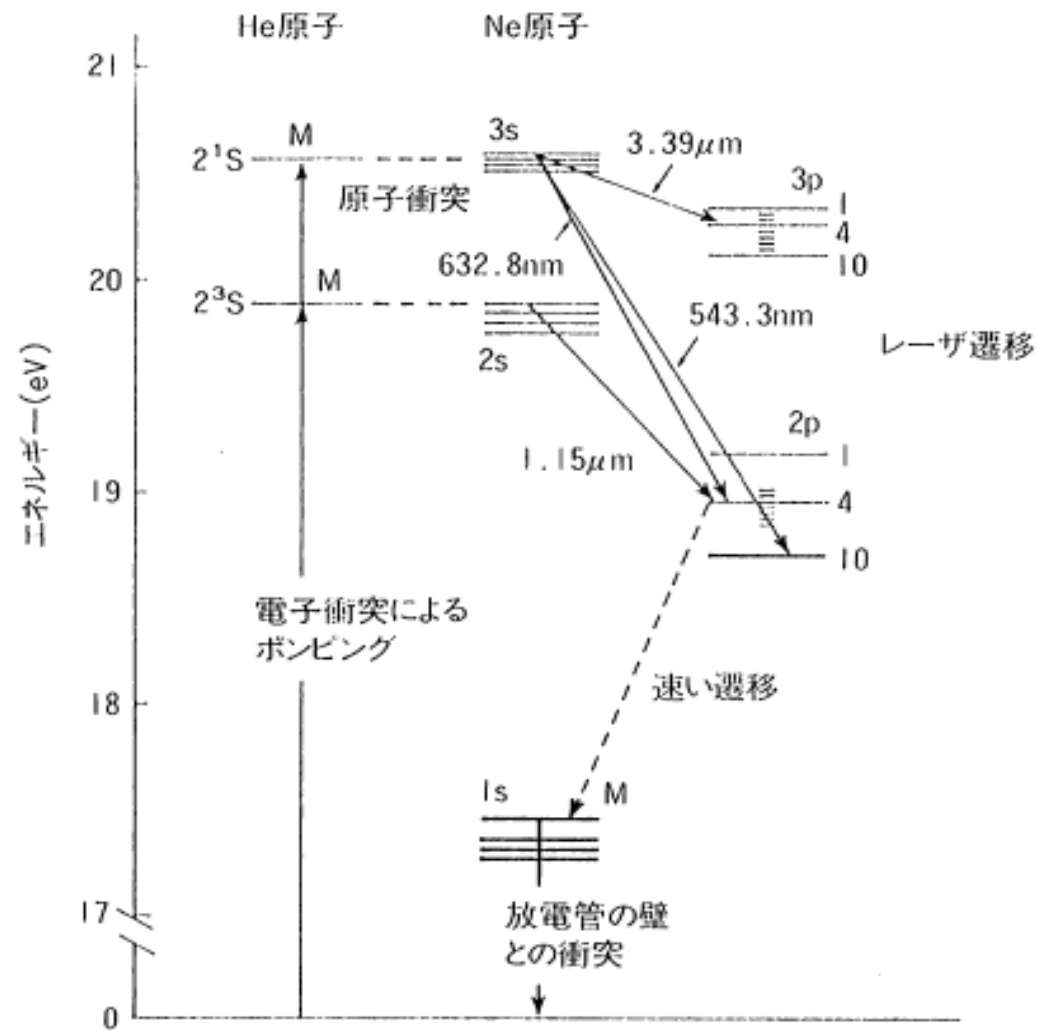


図5-4 HeNeレーザーの動作に関連するエネルギー準位, Mは準安定状態を示す⁴⁾

Pressure-induced phase transition in mixed-valence gold complexes $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{X}_6$ ($\text{X}=\text{Cl}$ and Br)

X. J. Liu

Department of Crystalline Materials Science, Nagoya University, Nagoya 464-8603, Japan

Y. Moritomo^{a)}

CIRSE, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan and PRESTO, JST, Chiyoda-ku, Tokyo 102, Japan

A. Nakamura

CIRSE, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan

N. Kojima

Department of Pure and Applied Sciences, University of Tokyo, Tokyo 153, Japan

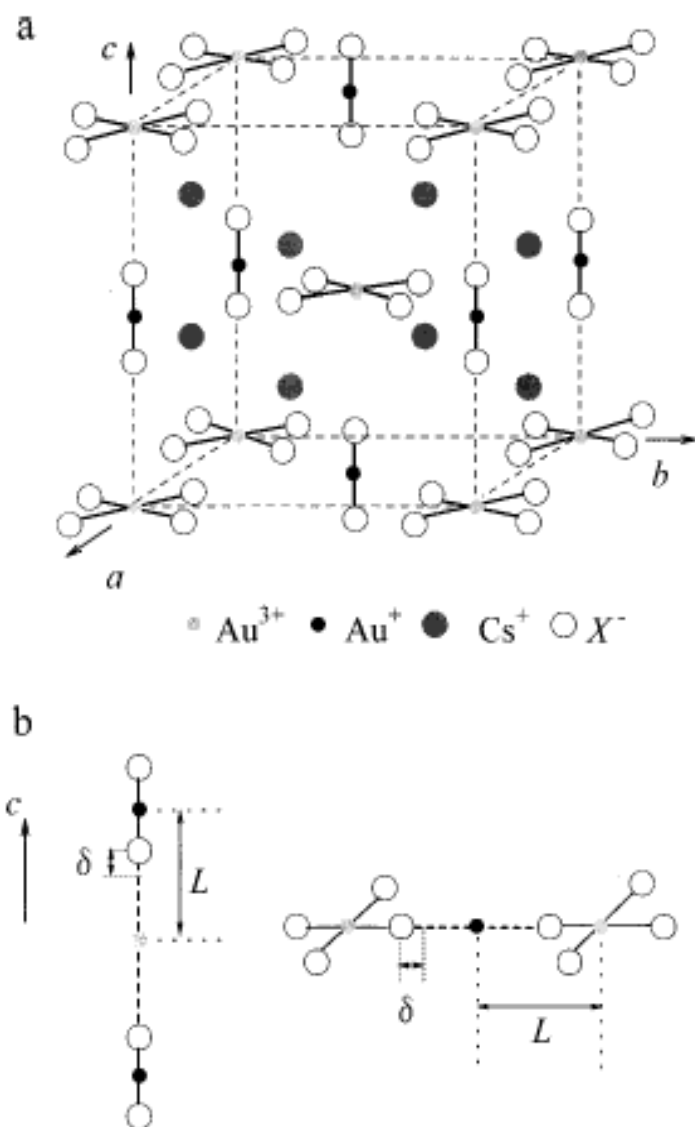


FIG. 1. (a) Crystal structure for $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{X}_6$ ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{and I}$) and (b) alignment configurations for AuX_4^- and AuX_2^- molecules in $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{X}_6$.

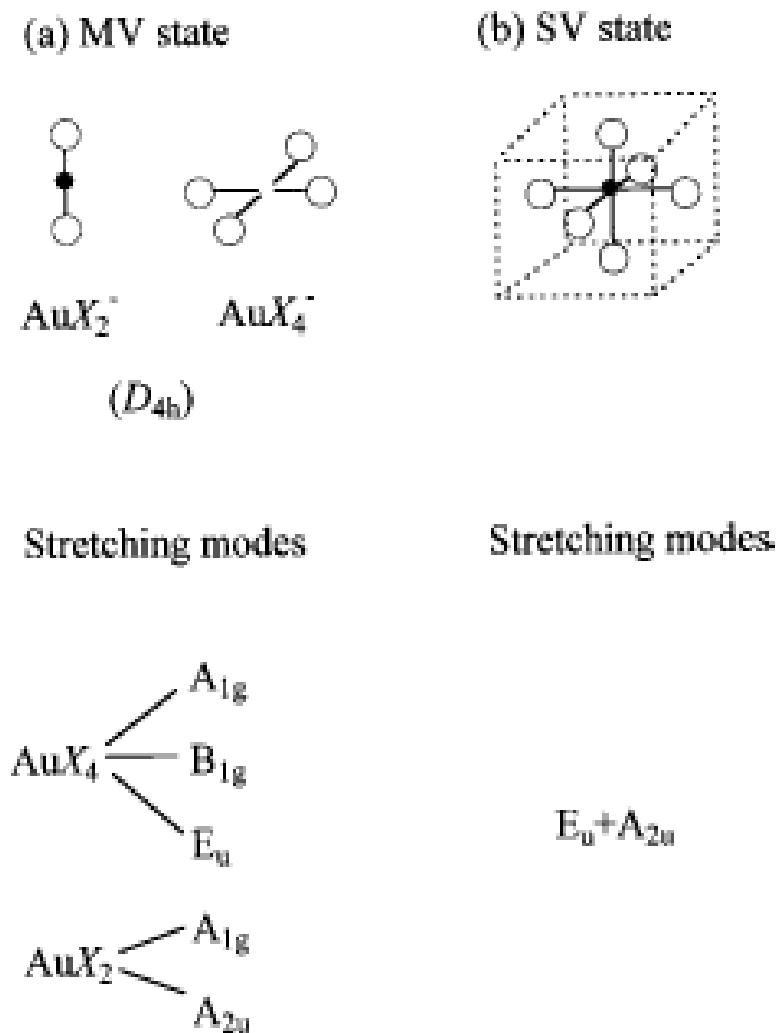


FIG. 2. Schematic structures for (a) AuX_2^- and AuX_4^- molecules in the MV state and (b) AuX_6 octahedra in the SV state.

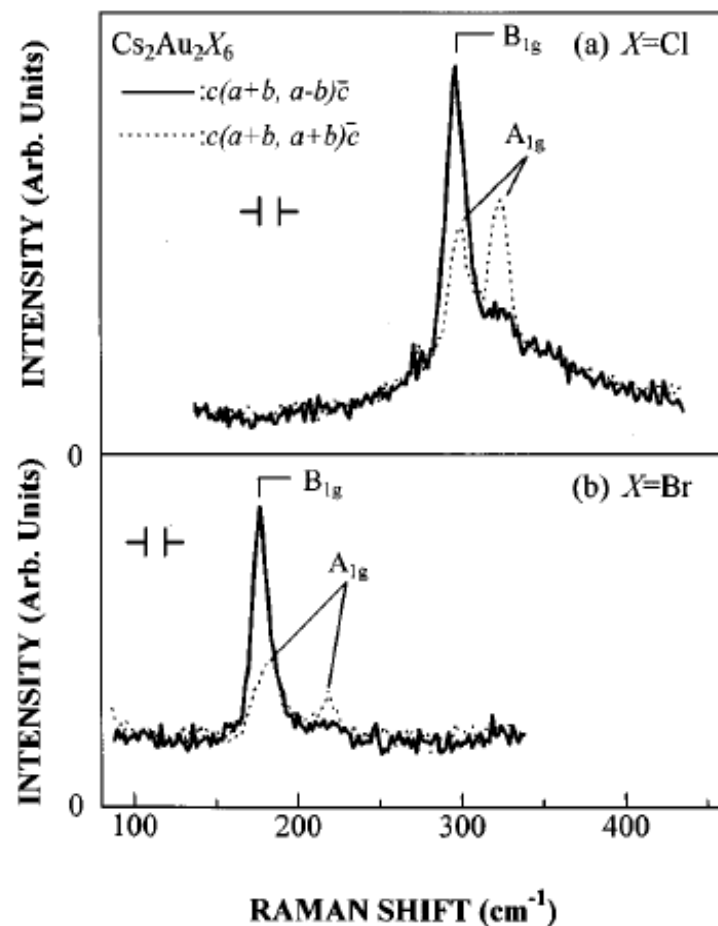


FIG. 5. Raman scattering spectra for $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{X}_6$ at 300 K: (a) $X=\text{Cl}$ and (b) $X=\text{Br}$. Solid and broken curves are the spectra with configurations of $c(a+b, a-b)\bar{c}$ and $c(a+b, a+b)\bar{c}$, respectively.

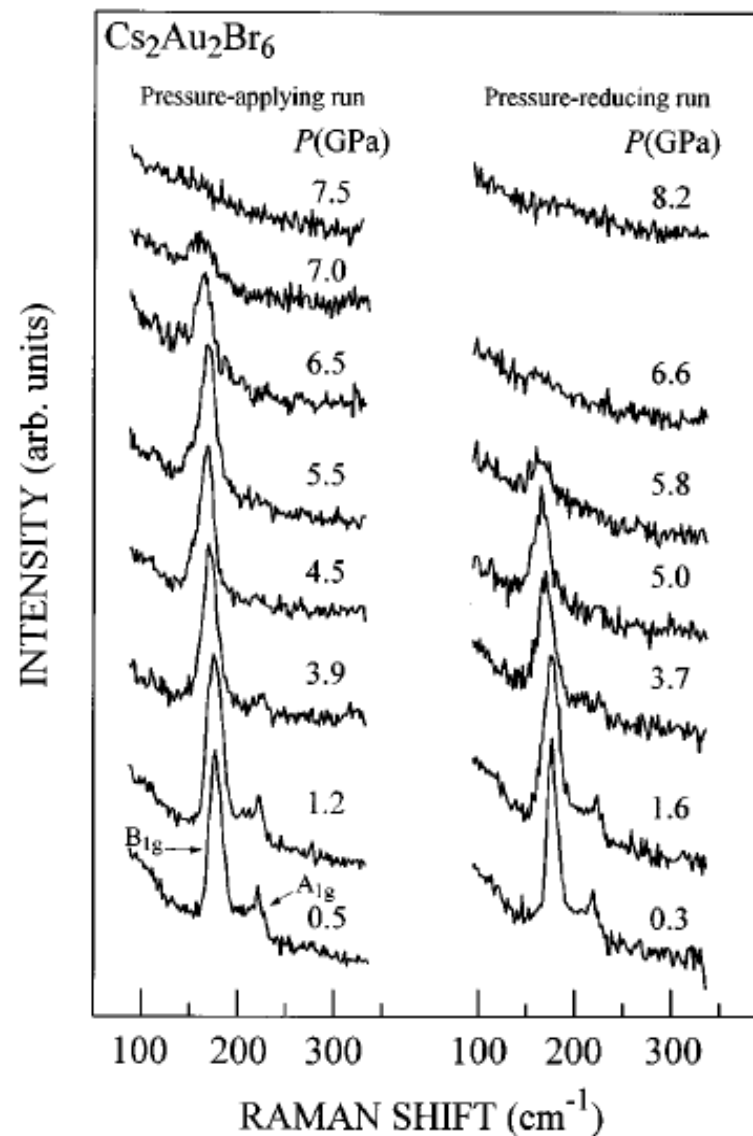


FIG. 6. Pressure dependence of the Raman spectra for $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Br}_6$ at 300 K with the unpolarized configuration. The left and right spectra are for the pressure-applying and pressure-reducing runs, respectively.

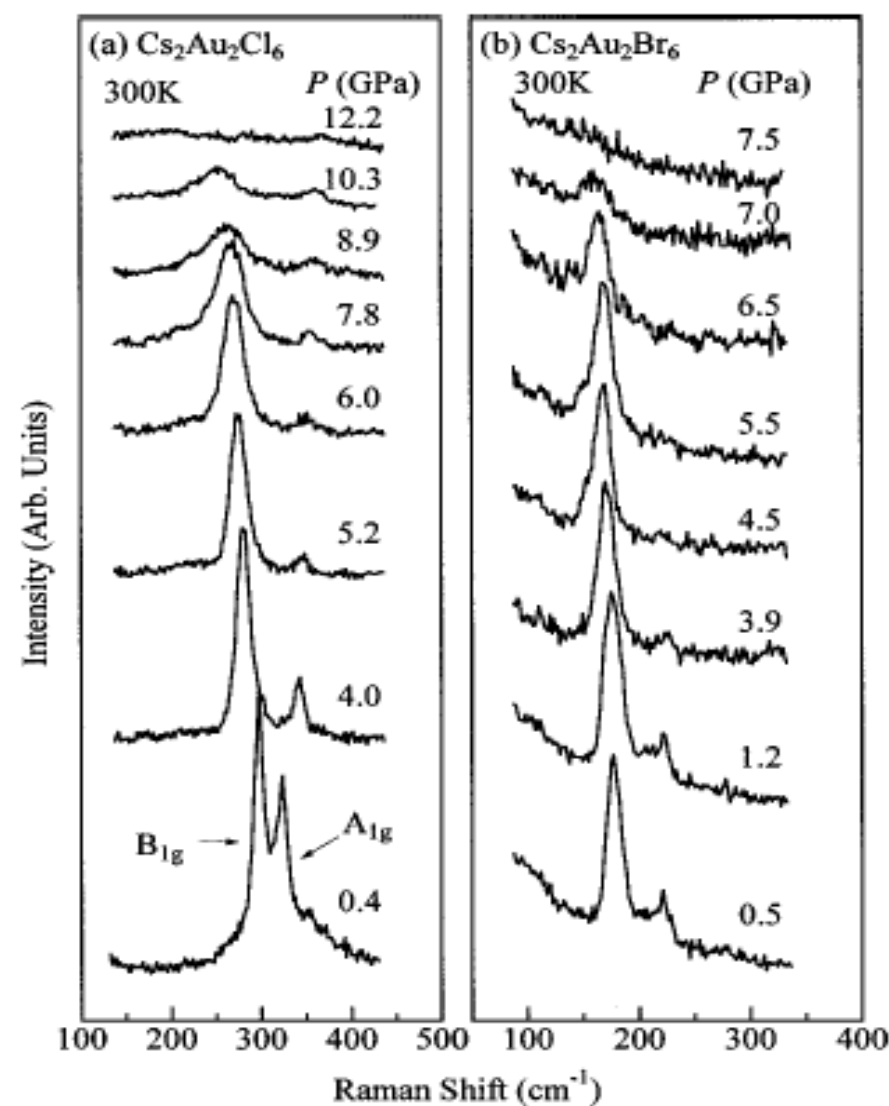


FIG. 5. Pressure dependence of the Raman spectra for (a) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Cl}_6$ and (b) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Br}_6$ at 300 K with unpolarized configuration.

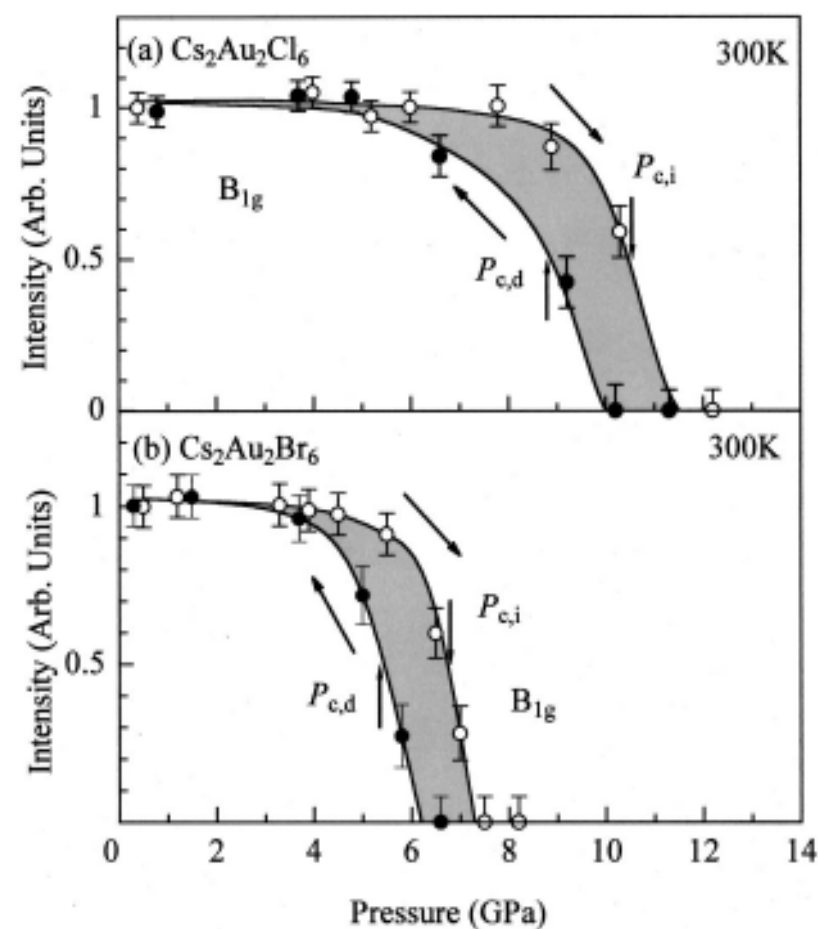


FIG. 7. Pressure dependence of intensities of the B_{1g} modes for (a) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Cl}_6$ and (b) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Br}_6$ at 300 K. Open and closed circles show the data obtained in the pressure-increasing and pressure-decreasing runs, respectively. $P_{c,i}$ and $P_{c,d}$ represent the critical pressures in the respective runs. Hatchings indicate pressure hysteresis.

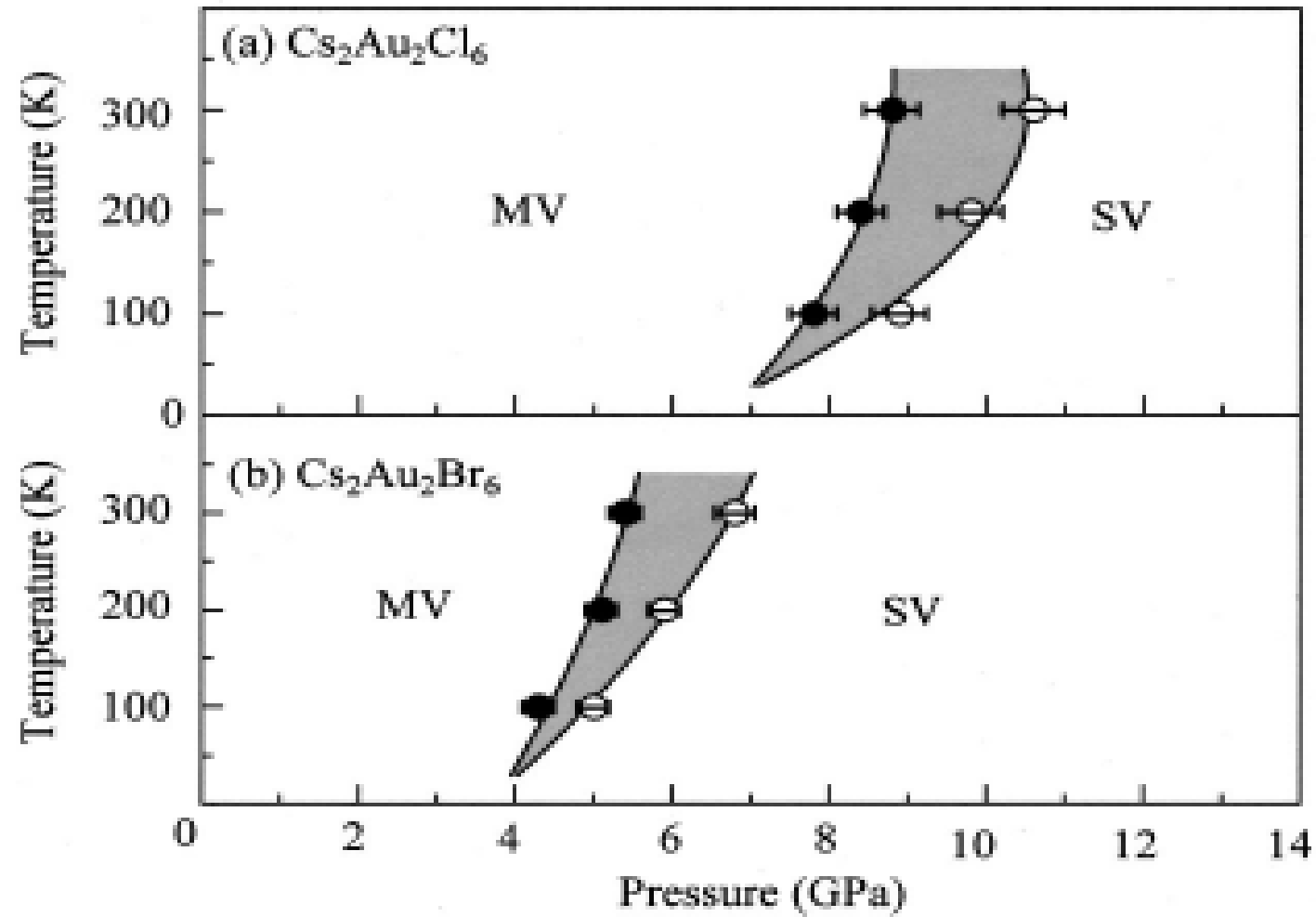


FIG. 8. Electronic phase diagrams for (a) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Cl}_6$ and (b) $\text{Cs}_2\text{Au}_2\text{Br}_6$ as a function of temperature and pressure. Hatchings represent bistable regions. MV and SV mean the mixed-valence and the single-valence states, respectively.