

X線分析

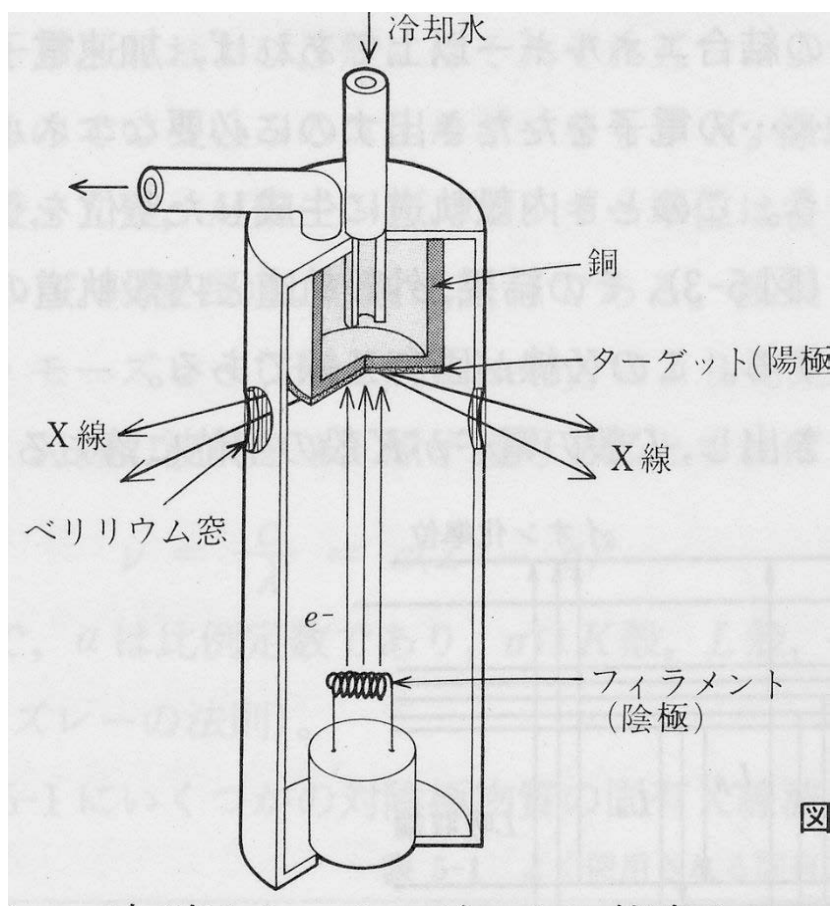
X線回折分析	<p>試料中の原子から散乱されるX線の回折角や強度は、物質の構造に特有である。回折角から物質の同定、強度から定量ができる。</p>
蛍光X線分析	<p>X線照射により、試料中の原子の内殻電子の電子が外にたたき出され、その空位に他の外殻電子が遷移する。このとき発生する固有X線（蛍光X線）の波長から物質の同定、強度から定量ができる。</p>
X線吸収分析	<p>試料中の原子の内殻結合エネルギーを超えた波長のX線を照射すると光電子波が放出される（X線分析）。</p> <p>光電子は、その原子の周りの原子により散乱され干渉が起こるので、周りの原子に関する情報が得られる（EXAFS）。</p> <p>また、内殻準位から空位への電子遷移が観測され、その原子の情報が得られる（XANES）。</p>



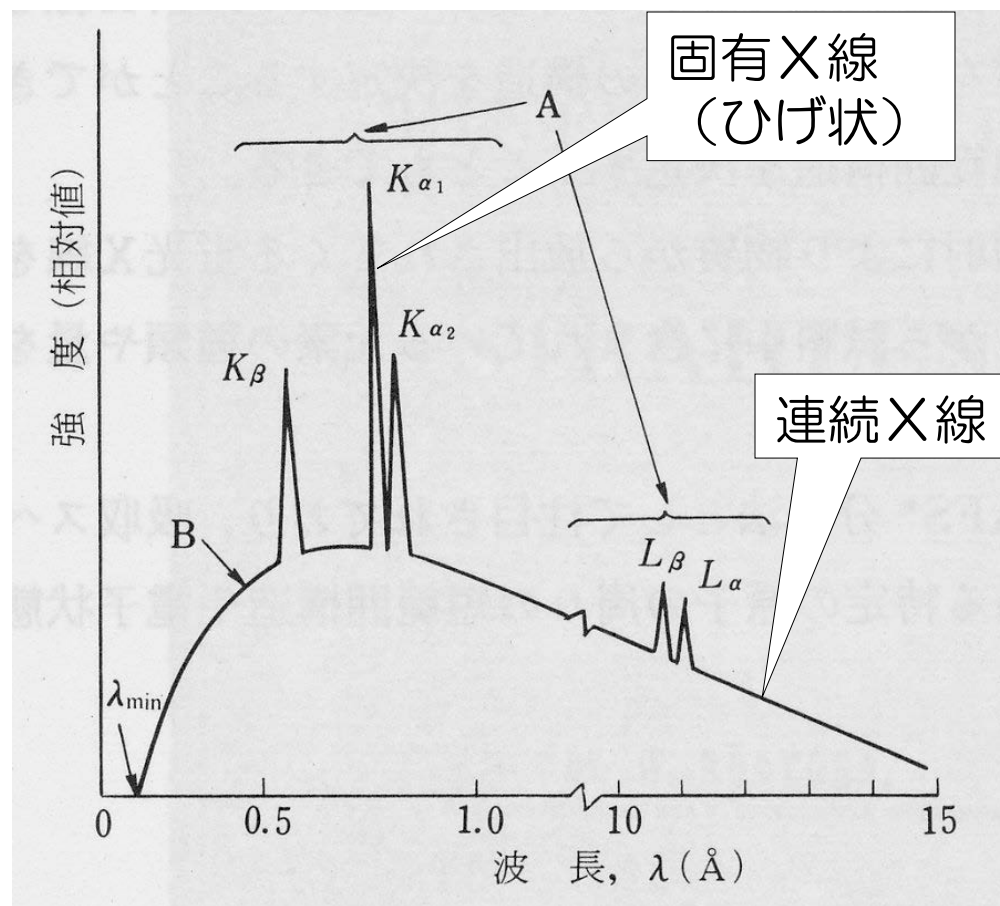
X線分析の特徴

X線回折分析	無機・有機の結晶、粉末、液体、アモルファスの同定や構造（原子間距離や配位数など）を決定できる。
蛍光X線分析	試料を破壊せずに、微量から多量まで迅速に数種類の元素を同定、定量できる。
X線吸収分析	試料の状態（固体、液体、気体）によらず測定ができる。微量から多量まで特定原子のまわりの局所構造が選択的に観察できる。

固有X線と連続X線



X線管



X線スペクトル

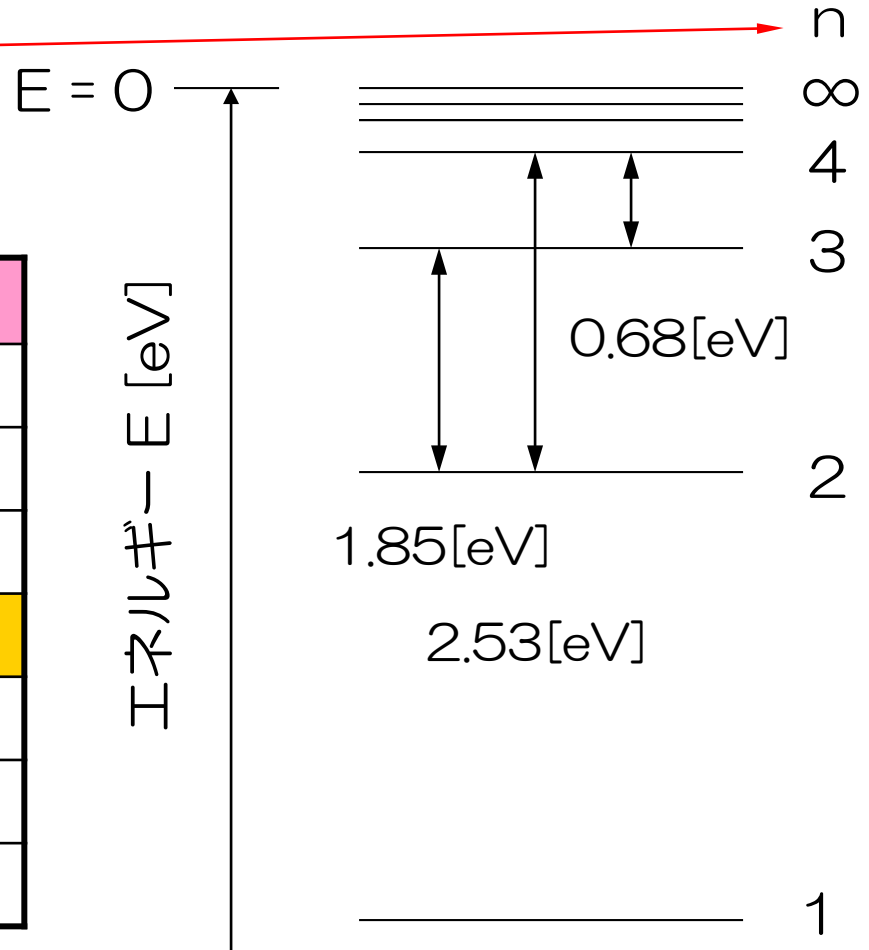
原子の電子配置とエネルギー準位

主量子数

方位量子数

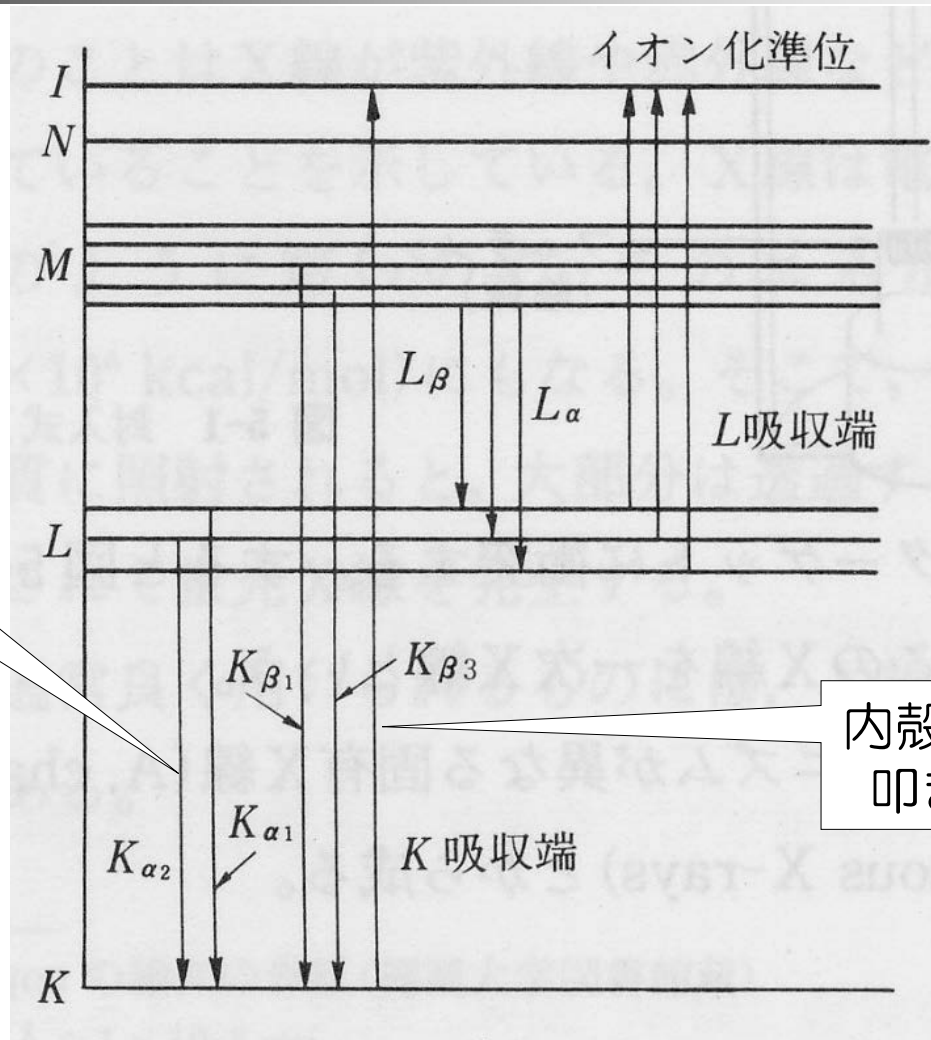
殻	n	s	p	d	f
K	1	1s			
L	2	2s	2p		
M	3	3s	3p	3d	
N	4	4s	4p	4p	4f
O	5	5s	5p	5d	
P	6	6s	6p		
Q	7	7s			

原子の電子配置



原子の電子のエネルギー準位

固有X線と連続X線



X線の放射

内殻電子の叩き出し

エネルギー準位と電子遷移

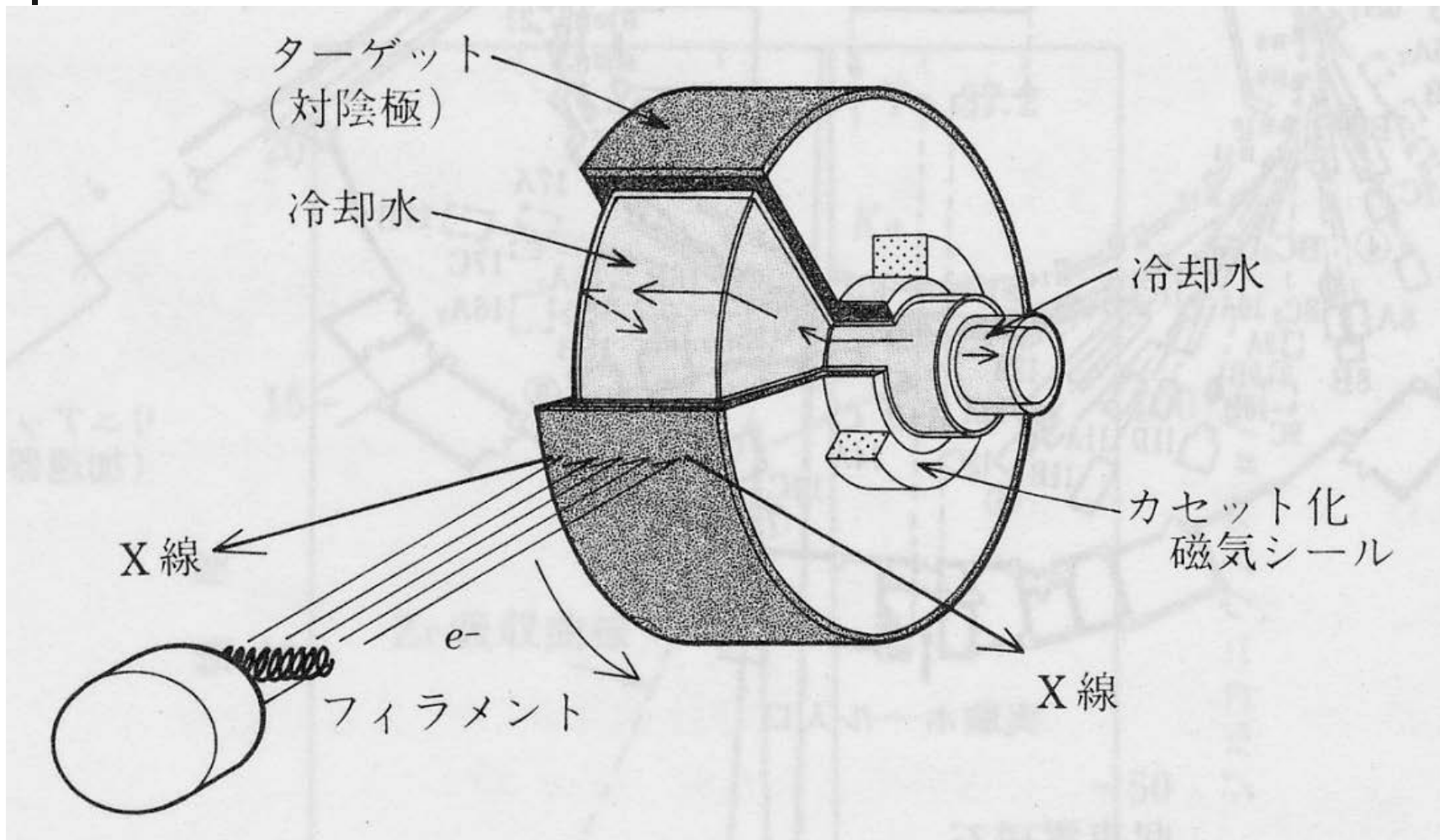
各原子の固有X線の波長

広く使用される固有X線波長

ターゲット	$K\alpha_1$ (Å)	$K\alpha_2$ (Å)	$K\alpha$ (Å)*	$K\beta_1$ (Å)	K 吸収端 (Å)
Ag	0.55941	0.56380	0.56084	0.49707	0.4859
Mo	0.70930	0.71359	0.71073	0.63229	0.6198
Cu	1.54056	1.54439	1.54184	1.39222	1.3806
Ni	1.65791	1.66175	1.65919	1.50014	1.4881
Co	1.78897	1.79285	1.79026	1.62079	1.6082
Fe	1.93604	1.93998	1.93735	1.75661	1.7435
Cr	2.28970	2.29361	2.29100	2.08487	2.0702

* 分離されない場合, $K\alpha = (2K\alpha_1 + K\alpha_2)/3$

装置（１）～強力なX線光源～



回転式対陰極のX線光源