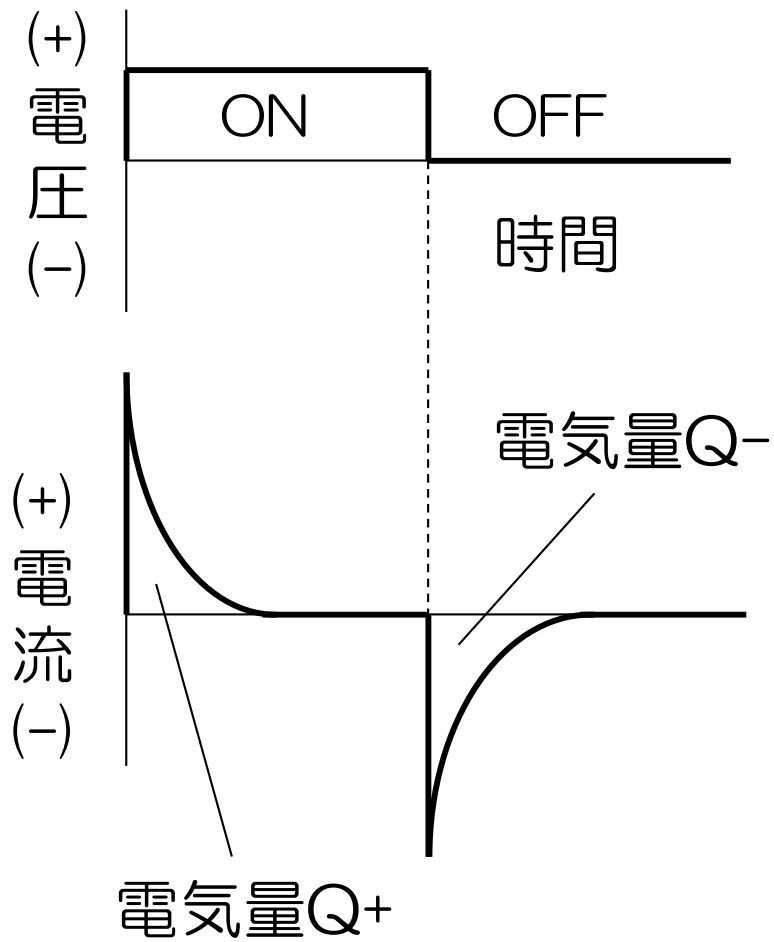
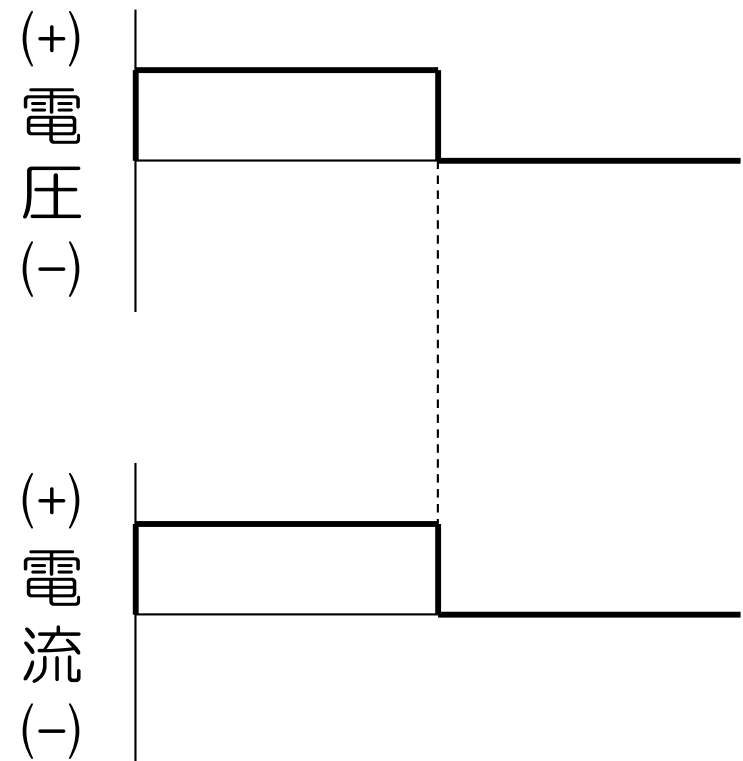


誘電性と導電性

(a) 誘電性



(b) 導電性



分極の原因

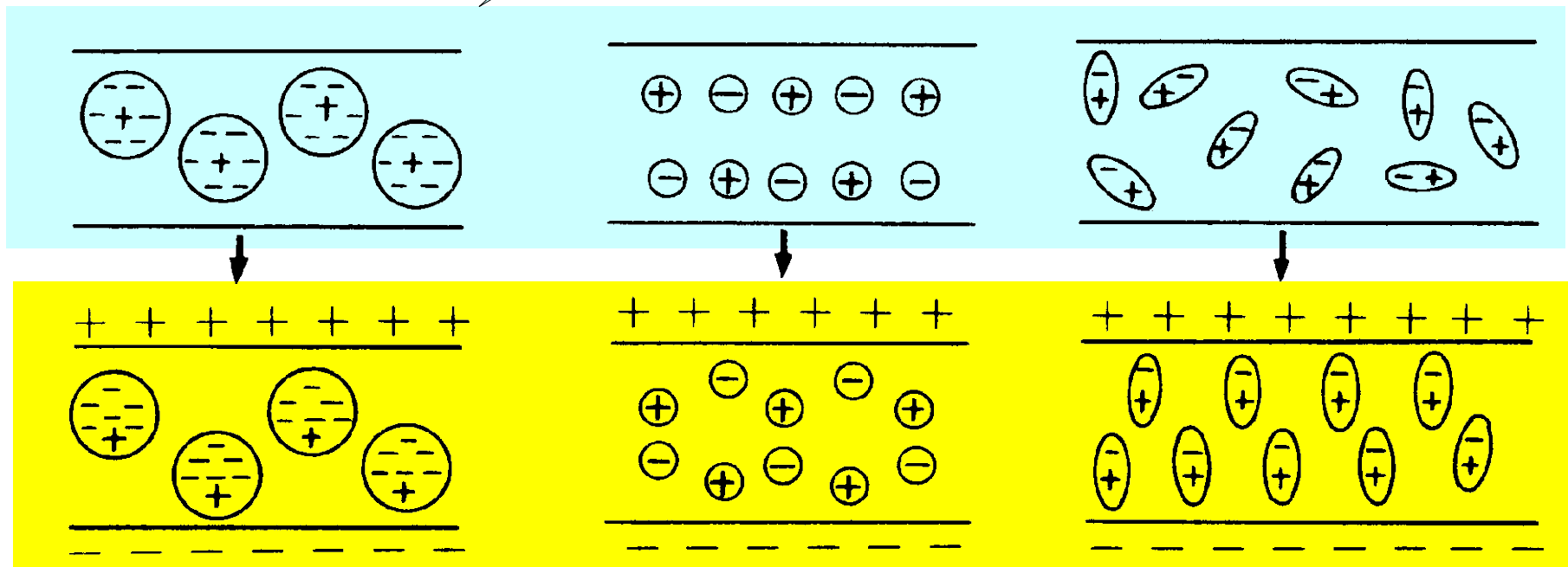
OFF

電場がない場合

電子分極

イオン分極

双極子（分子）分極



ON

電場をかけた場合

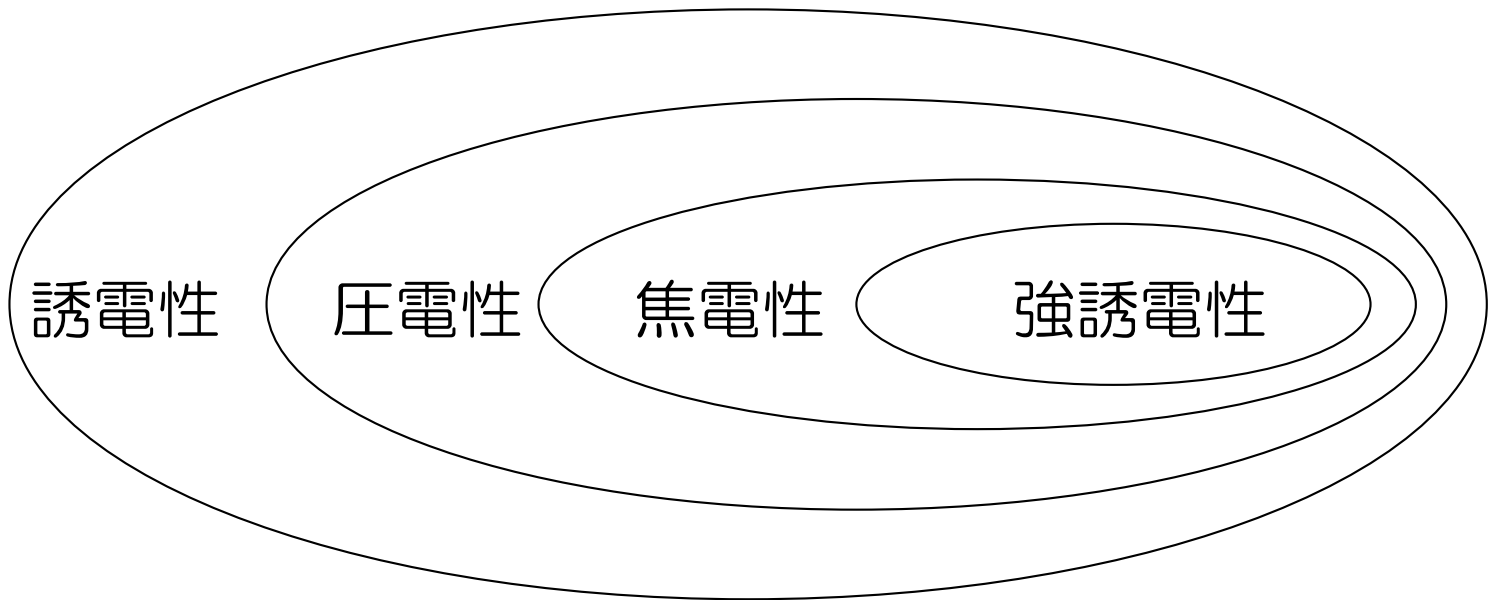


誘電体の種類

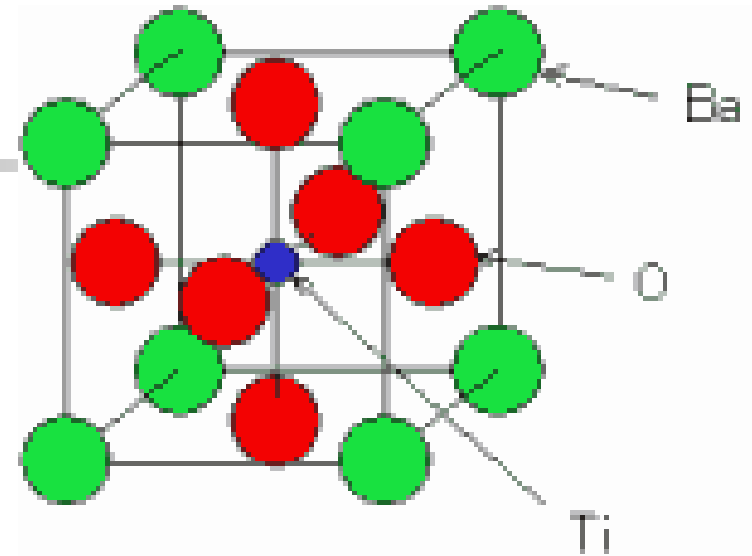
分類	性質と特徴	応用例
常誘電体	電場を加えると分極を生じる。	
圧電体	①応力が加わると、応力に比例して分極（電圧）を生じる。②電場をかけると、電場に比例してひずみを生じる。	着火素子、マイクロホン、超音波探知器、超音波振動子、超音波モーター
焦電体	熱を加えると、結晶表面に分極（電荷）を生じる誘電体。	赤外センサー
強誘電体	電場がなくても、分極している（自発分極）。高温になると、常誘電体に転移する。この転移温度をキュリー点（ T_c ）という。	コンデンサ、温度センサー、



誘電性



BaTiO₃の構造



強誘電体

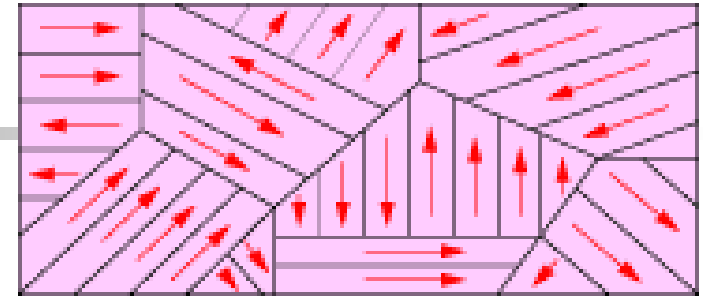
チタン酸バリウムは中心にTiのある酸素8面体が頂点共有でつながった骨格を持ち、その隙間にBaが入り込んだ構造をしている。

結晶構造は低温から高温に向かって菱面体晶-斜方晶-正方晶-立方晶と転移するが、実用上重要なのは室温で安定な正方晶(Tetragonal)と120°C以上で安定な立方晶(Cubic)である。

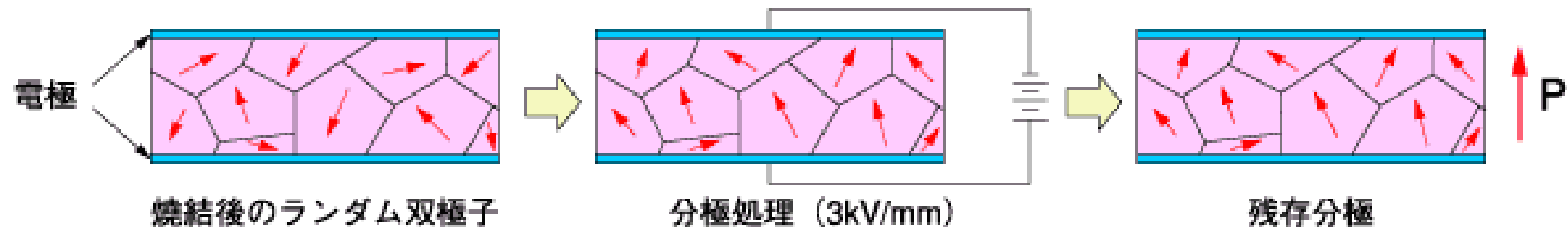
チタン酸バリウムは正方晶では横より縦が1%程度長くなっており、中心のTiや周辺の酸素が図の位置からわずかにずれた位置で安定になることで強誘電体となっている。

ところが温度を120°C以上に上げて立方晶にすると位置のずれが解消してしまい、常誘電体となる。

圧電体の製法



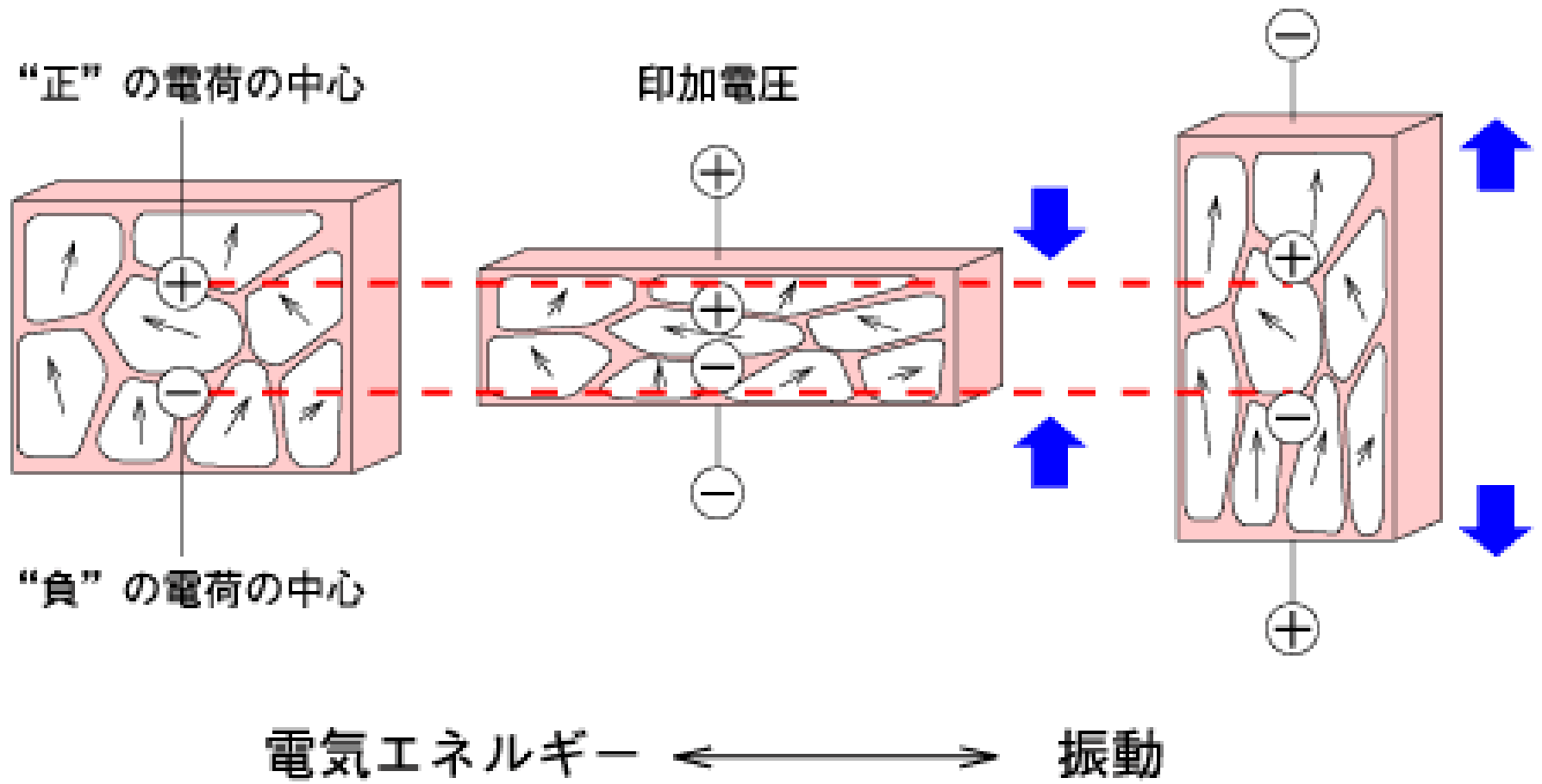
ランダム極性軸の多結晶



焼き固めたばかりの強誘電体セラミックスでは、この自発分極の向きがバラバラで、セラミックス全体としては、見かけ上、電荷の偏りがないように見えます。

これに高い電圧を加えると、自発分極の向きが**一様**の方向にそろい、**電圧を取り除いても元に戻らなくなります**。このように自発分極の向きをそろえることを分極処理といいます。

圧電体の機能





圧電体の製法

強誘電体セラミックスに分極処理を行うと、圧電体セラミックスが誕生します。

圧電体セラミックスに外部から電圧を加えると、セラミックス内部の正負それぞれの電荷の中心が外部電荷と引き合ったり、しりぞけ合ったりして、セラミックス本体が伸びたり縮んだりします。

また、圧電体セラミックスに圧力を加えると、片面は正の、他面は負の電荷が現れます。逆に引っ張ると、両面には、圧力を加えたときとは反対の電荷が発生します。

このように圧電体セラミックスは結晶の分極を利用して、電気エネルギーと機械エネルギーの交換を行います。