

無機結晶イオン導電体のイオン導電率 σ [$\text{S/cm} = \text{C}^2 \cdot \text{s/kg} \cdot \text{cm}^3$]は次式で与えられる.

$$\sigma = zenu$$

ここで,

ze : イオン導電に寄与する格子欠陥(導電キャリア)の電荷 [C]

n : 単位体積中のキャリア濃度 [$1/\text{cm}^3$]

u : 格子欠陥の移動度(mobility) [$\text{C} \cdot \text{s/kg}$]

移動度 u は次の式のアインシュタインの関係式より拡散係数 D と関連づけられる.

$$u = \frac{zeD}{k_B T}$$

ここで,

D : 拡散係数 [cm^2/s]

k_B : ボルツマン定数($=1.38 \times 10^{-23}$) [$\text{kg} \cdot \text{cm}^2/\text{s}^2 \cdot \text{K}$]

T : 温度 [K]

以上の式を組み合わせるとイオン導電率は以下の式で表される.

$$\sigma = \frac{(ze)^2 n D}{k_B T}$$

この式は、ネルンスト・アインシュタインの式と呼ばれる.

これはつまり、イオン導電率 σ は、拡散係数 D とキャリア濃度 n の 2 つの変数に比例することを意味する.