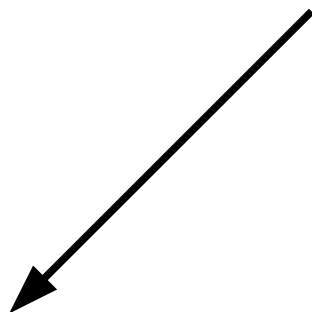


# Przewodność elektryczna



# Przewodność elektryczna

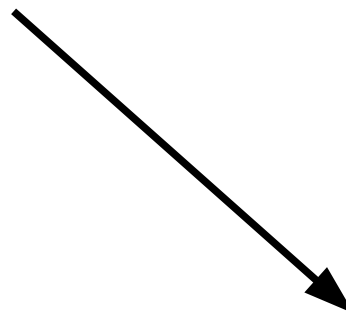


**ELEKTRONOWA**

Metaliczna

Półprzewodnikowa

Hoppingowa



**JONOWA**

# Podstawowe wielkości

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

– opór (rezystancja)

$$G = \sigma \frac{S}{l}$$

– przewodność (konduktancja)

$$\sigma = 1/\rho$$

$$G = 1/R^{*})$$

opór właściwy  
(oporność)

przewodność  
właściwa

\*) - dotyczy tylko przewodników  
o oporze rzeczywistym

# Przewodnictwo metaliczne

$$R(T) = R_0 (1 + at + bt^2 + \dots)$$

- Rozpraszanie elektronów na sieci atomowej
- Opór **rośnie** wraz ze wzrostem temperatury

# Przewodnictwo półprzewodnikowe

$$\sigma(T) = \sigma_0(T) \cdot \exp\left(-\frac{E_g}{2k_B T}\right)$$

- Przewodność dzięki elektronom w paśmie przewodzenia
- Opór **maleje** wraz ze wzrostem temperatury

# Hopping elektronów

$$\sigma(T) = \begin{cases} \frac{\sigma_0}{T} \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{k_B T}\right) & T > 1/2 \Theta_{\text{Debye}} \\ \sigma_{VRH} \cdot \exp\left(-\frac{A}{T^{1/4}}\right) & T < 1/4 \Theta_{\text{Debye}} \end{cases}$$

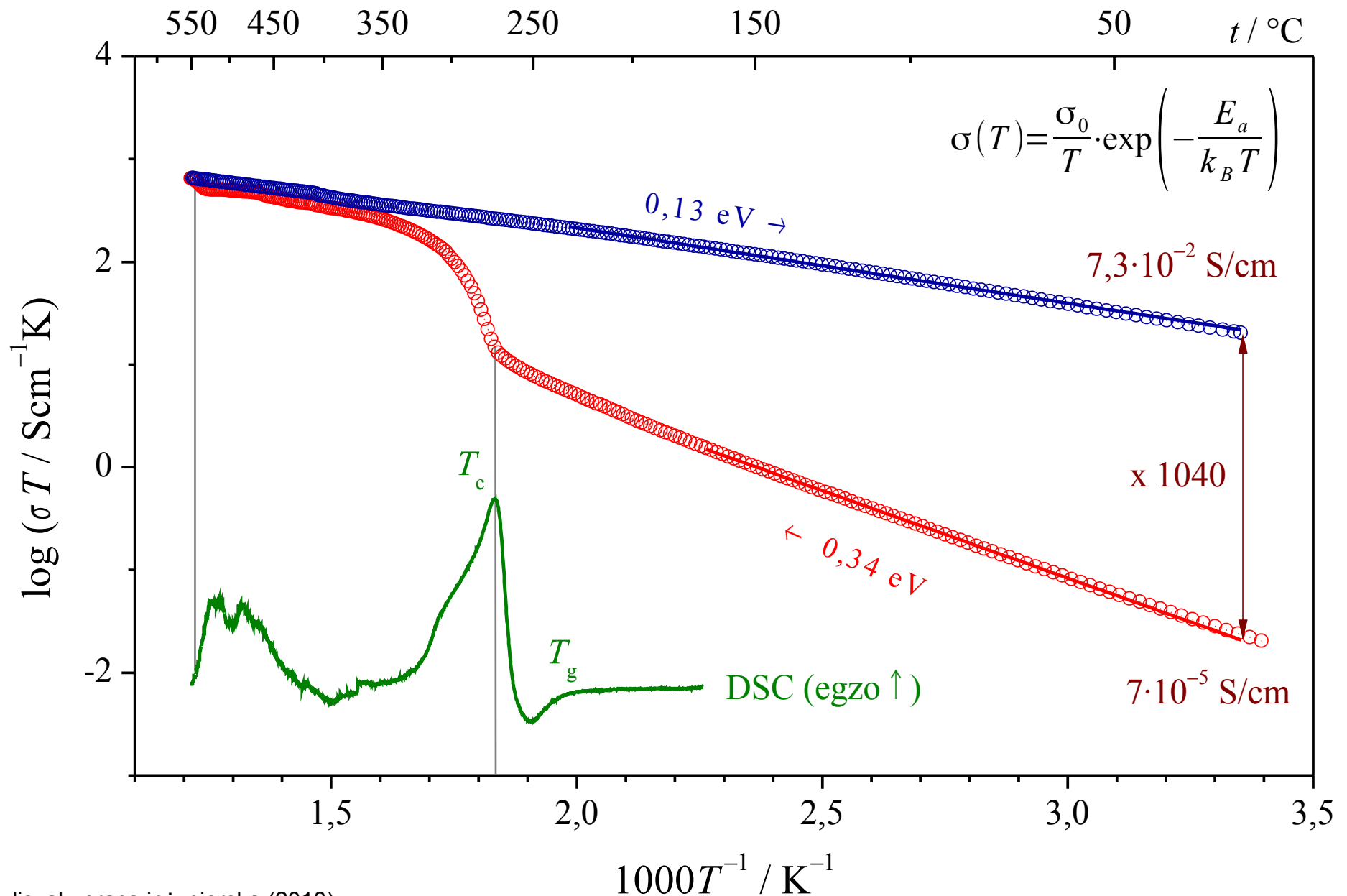
- Przewodność dzięki przeskokom elektronów pomiędzy centrami hoppingowymi
- Opór **maleje** wraz ze wzrostem temperatury

# Przewodnictwo jonowe

$$\sigma(T) = \frac{\sigma_0}{T} \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{k_B T}\right)$$

- Nośnikiem ładunku są ruchliwe jony (np.  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Na}^+$ )
- Opór **maleje** wraz ze wzrostem temperatury

# Hopping elektronów





**Materiały i nanostruktury  
są fantastyczne!!!**

