

Rezystometria przemian strukturalnych w materiałach metalicznych

Przeprowadzenie ćwiczenia miało na celu zbadanie przemiany martenzytycznej stopu Ni-Ti oraz wyznaczenie temperatur początku oraz końca przemiany martenzytycznej oraz jej przemiany odwrotnej.

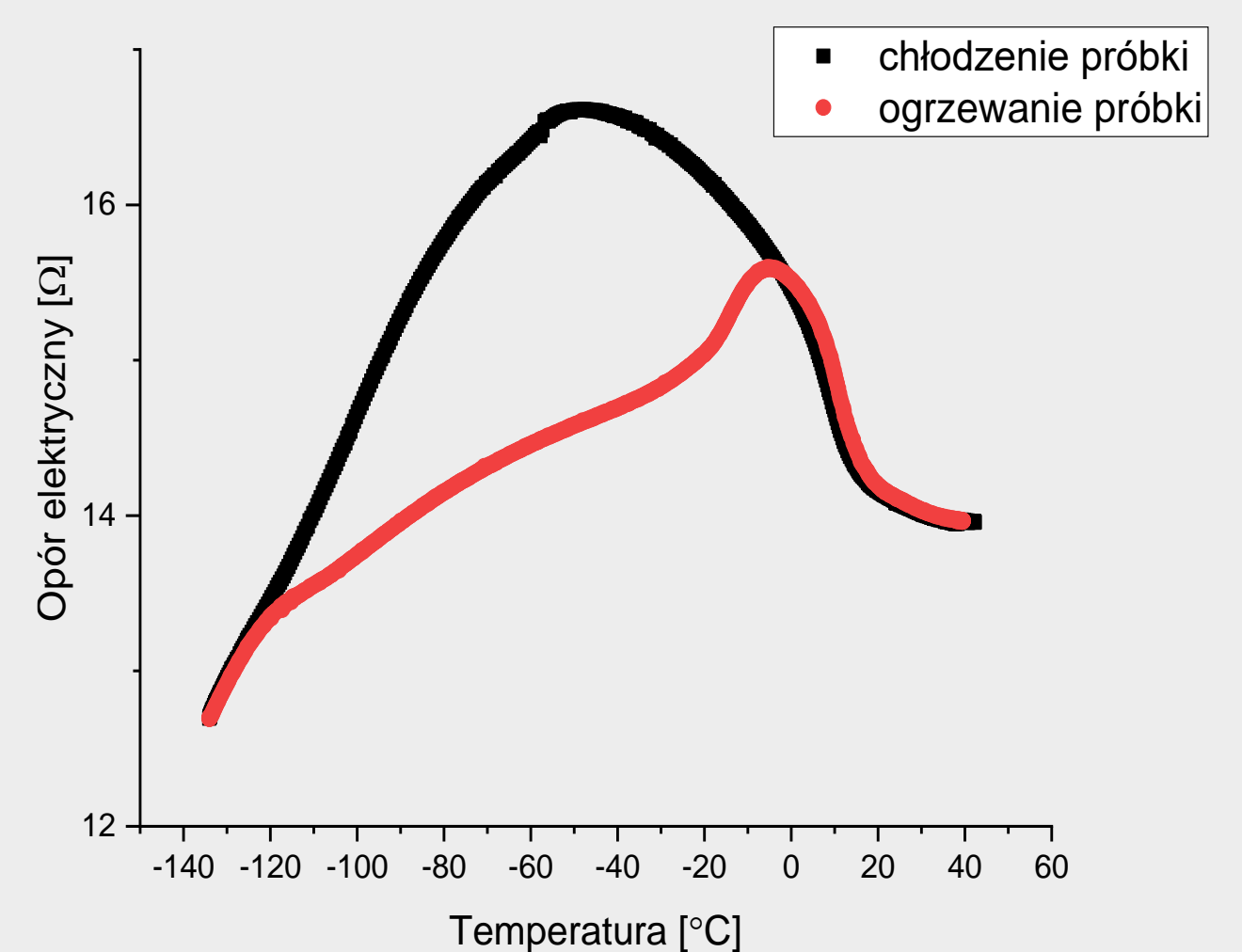
Czym jest przemiana martenzytyczna

Przemiana martenzytyczna jest to przemiana fazowa w stanie stałym. Charakteryzują się tym, że jest:

- atermiczna- proces zarodkowania nie potrzebuje energii cieplnej aktywacji a bardzo szybki wzrost kryształów zachodzi tylko przy gwałtownym obniżeniu energii.
- bezdyfuzyjna - wzrost kryształu nie może być spowodowany dalekozasięgową migracją atomów ze względu na niską temperaturę.

Co się dzieje podczas tej przemiany

Makroskopowa zmiana postaci jest równoważona poprzez niezmiennicze płaskie odkształcenie, które polega na tym, że każdy punkt ciała stałego porusza się w jednakowym kierunku oraz na odległość proporcjonalną do długości punktu od oznaczonej płaszczyzny. Pomimo równoważenia zmiany postaci przez niezmiennicze płaskie odkształcenia aby odtworzyć sieć krystaliczną należy wprowadzić dodatkowe, mniejsze odkształcenie w celu uzyskania rzeczywistych położenia atomów w ciele stałym.

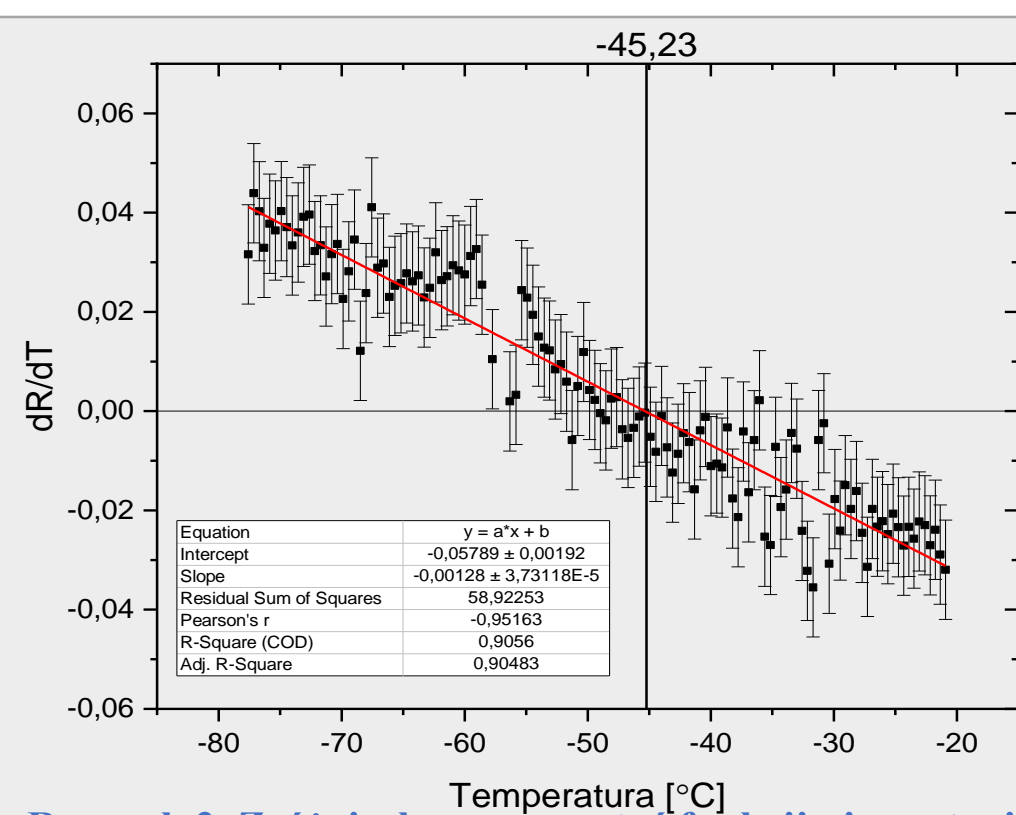


Rysunek 1. Zależność oporu elektrycznego od temperatury przemiany martenzytycznej dla stopu Ni-Ti.

W jaki sposób wyznaczyć charakterystyczne temperatury początku oraz końca przemiany martenzytycznej

• W przypadku chłodzenia stopu Ni-Ti

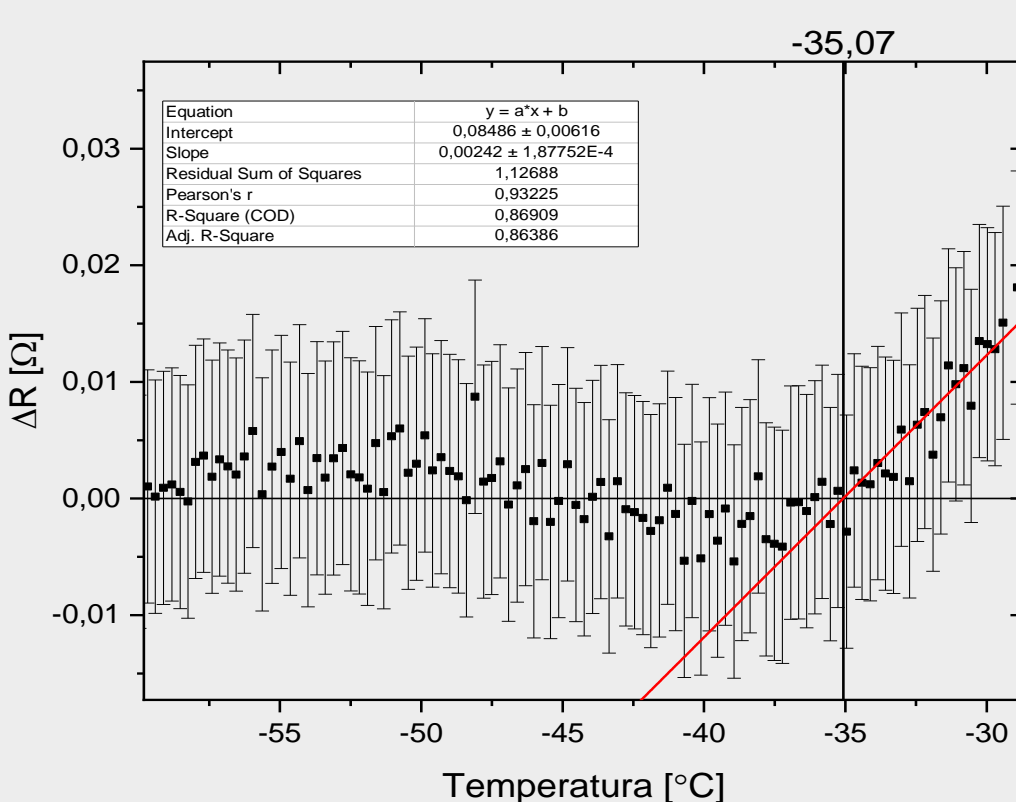
Temperatura początku przemiany M_s odpowiada głównemu maksimum funkcji $R(T)$ zatem aby ją wyznaczyć zróżniczkowano otrzymaną krzywą a następnie dopasowano zależność liniową. Miejsce zerowe otrzymanej funkcji odpowiada temperaturze początku przemiany. Za niepewność pomiarową wzięto rozrzut punktów pomiarowych, który wynosi $\Delta y = 0,01$.



Rysunek 2. Zróżniczkowana postać funkcji pierwotnej $R(T)$ w obszarze występowania głównego maksimum.

Temperatura początku przemiany wynosi $M_s = -45,23 \pm 2,82$ [°C]

Temperatura końca przemiany M_f odpowiada początkowi zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej. Aby ją wyznaczyć wykonano wykres zależności odchylen punktów od zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej od temperatury. Z otrzymanych punktów pomiarowych wykreślono zależność liniową. Miejsce zerowe otrzymanej funkcji odpowiada wartości temperaturze końca przemiany. Za niepewność pomiarową wzięto rozrzut punktów pomiarowych, który wynosi $\Delta y = 0,01$.



Rysunek 3. Zależność odchylen punktów pomiarowych od zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej od temperatury.

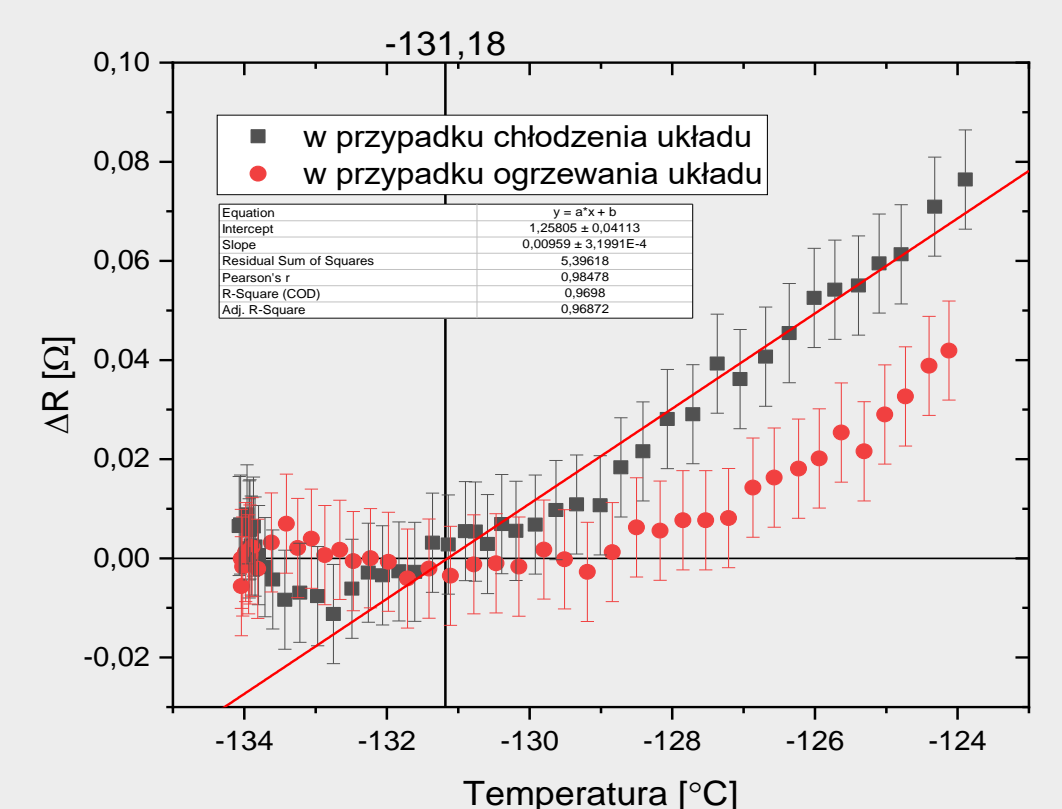
Temperatura końca przemiany wynosi $M_f = -131,18 \pm 8,67$ [°C]

Niepewności pomiarowe obliczono za pomocą metody różniczki zupełnej:

$$\Delta x = -\frac{1}{a} \Delta b - \frac{b}{a^2} \Delta a$$

• W przypadku ogrzewania stopu Ni-Ti

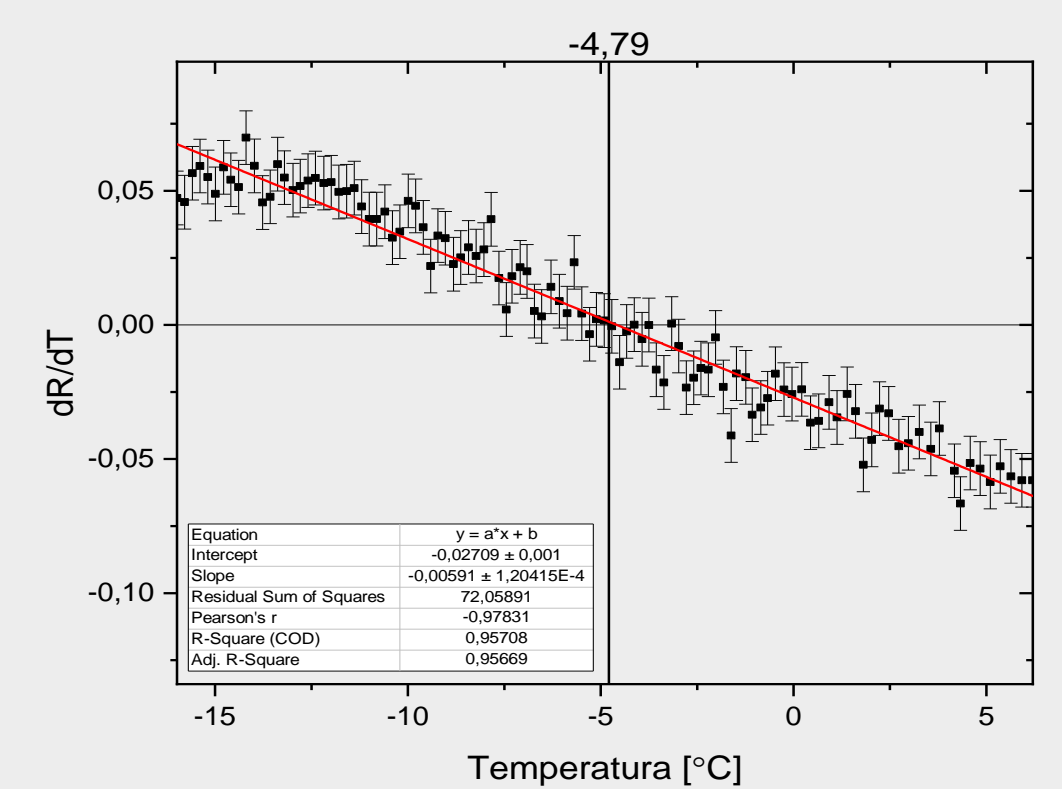
Temperatura początku przemiany A_s odpowiada początkowi zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej. Aby ją wyznaczyć wykonano wykres zależności odchylen punktów od zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej od temperatury. Z otrzymanych punktów pomiarowych wykreślono zależność liniową. Miejsce zerowe otrzymanej funkcji odpowiada wartości temperaturze początku przemiany. Za niepewność pomiarową wzięto rozrzut punktów pomiarowych, który wynosi $\Delta y = 0,01$.



Rysunek 4. Zależność odchylen punktów pomiarowych od zależności liniowej funkcji $R(T)$ w końcowym fragmencie krzywej od temperatury.

Temperatura początku przemiany wynosi $A_s = -35,07 \pm 5,27$ [°C]

Temperatura końca przemiany A_f odpowiada głównemu maksimum funkcji $R(T)$ zatem aby ją wyznaczyć zróżniczkowano otrzymaną krzywą a następnie dopasowano zależność liniową. Miejsce zerowe otrzymanej funkcji odpowiada temperaturze końca przemiany. Za niepewność pomiarową wzięto rozrzut punktów pomiarowych, który wynosi $\Delta y = 0,01$.



Rysunek 5. Zróżniczkowana postać funkcji pierwotnej $R(T)$ w obszarze występowania głównego maksimum.

Temperatura końca przemiany wynosi $A_f = -4,79 \pm 0,26$ [°C]

Bibliografia

[1] <http://www.2pf.if.uj.edu.pl/documents/74544890/b21dbf8c-30f7-4726-b751-e0fbbb158cc4>; dostęp kwiecień 2018

XX
STUDENCKA
SESJA
PLAKATOWA

INSTYTUT FIZYKI
WYDZIAŁ FIZYKI, ASTRONOMII
I INFORMATYKI STOSOWANEJ UJ



AUTOR:
BUDA KAROLINA

OPIEKUN:
PROF. DR HAB.
RAFAŁ ABDANK-KOZUBSKI

03