

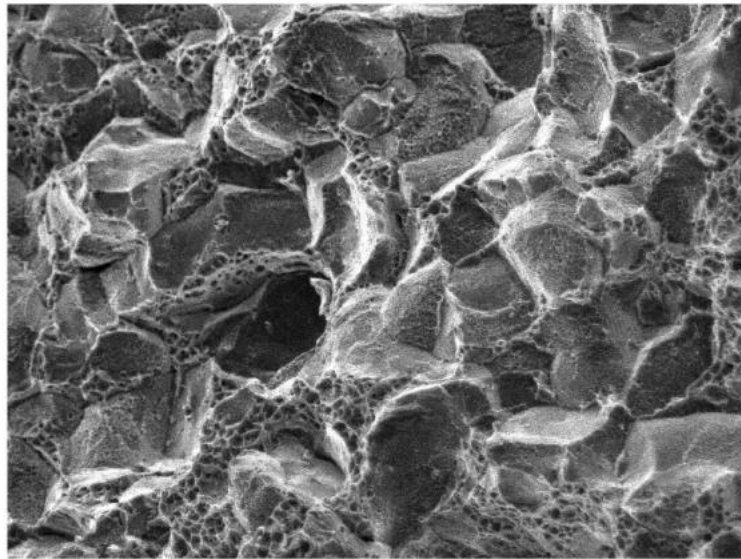
Referat wygłoszony w dniu 27 listopada 2024 r. na posiedzeniu Komisji Metalurgiczno-Odlewniczej Oddziału PAN w Krakowie

Dr inż. Anna Wójcicka, Mateusz Wojtulewicz, Andrzej Brodzicki,
Patrik Maciejewski, Magdalena Leonkiewicz, Krzysztof Mroczka
Akademia Górniczo – Hutnicza im. S. Staszica
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii
Biomedycznej
Katedra Automatyki i Robotyki
Centrum Doskonałości Sztucznej Inteligencji AGH
e-mail: wojcicka@agh.edu.pl
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-2009>

Głębokie sieci neuronowe w klasyfikacji i segmentacji przełomów materiałów metalicznych

Analiza przełomów materiałowych stanowi kluczowy element badań nad właściwościami mechanicznymi materiałów. Dotychczasowe metody oparte na manualnej analizie obrazów mikroskopowych są czasochłonne i podatne na subiektywizm. W niniejszej pracy zaproponowano nowatorskie rozwiązanie, które po raz pierwszy umożliwia automatyczną klasyfikację oraz segmentację przełomu kruchego i ciągliwego, a także precyzyjne określenie udziału procentowego przełomów kruchego i ciągliwego w obszarach mieszanych.

Baza danych wykorzystywana w badaniach została opracowana na podstawie obrazów uzyskanych za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). Mikroskop SEM umożliwił uzyskanie wysokorozdzielczych obrazów powierzchni, które zawierały cechy charakterystyczne dla poszczególnych typów przełomów. Przykładowe obrazy badanych struktur przedstawiono na rysunku.



Rysunek 1. *Przełomy mieszane poddane analizie*

Opracowany system wykorzystuje techniki sztucznej inteligencji oraz wizji komputerowej do analizy obrazów. Proces klasyfikacji został zrealizowany przy użyciu zaawansowanych modeli głębokiego uczenia, takich jak EfficientNet i DenseNet, które osiągnęły dokładność powyżej 90% w rozróżnianiu klas. Dla zadania segmentacji obszarów przełomów mieszanych zastosowano sieci neuronowe oparte na architekturze U-Net, umożliwiające identyfikację obszarów ciągłych i kruchych z wysoką precyzją.

Wyniki badań potwierdzają skuteczność proponowanego rozwiązania w automatyzacji procesu analizy przełomów materiałowych. System pozwala na precyzyjną ocenę procentowego składu przełomów kruchego i ciągłego w mieszanych obszarach, eliminując subiektywizm i znacząco redukując czasochłonność analiz w porównaniu z metodami manualnymi. Otrzymane wyniki stanowią istotny wkład w rozwój automatycznych narzędzi do analizy materiałowej, przyczyniając się do usprawnienia procesów badawczych w inżynierii materiałowej.