

Symposium „Inżynieria materiałowa dla przemysłu”

Krynica, 12.04.2013

Wpływ cyrkonu i skandu na zmiany mikrostruktury i tekstury w silnie odkształconych stopach aluminium

TEMAT PRACY DOKTORSKIEJ

Doktorantka:

mgr inż. Jagoda Poplewska

Promotor:

prof. dr hab. inż. Henryk Paul



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



INSTYTUT METALURGII
I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
im. Aleksandra Krupkowskiego
Polskiej Akademii Nauk

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Interdyscyplinarne studia doktoranckie z zakresu inżynierii materiałowej z wykładowym językiem angielskim

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk

Ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków, tel. + 48 (12) 295 28 28, faks. + 48 (12) 295 28 04

<http://www.imim-phd.edu.pl/>

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Plan prezentacji

- 1** Właściwości i zastosowanie aluminium
- 2** Jak właściwości materiału zależą od mikrostruktury i tekstury
- 3** Struktura ultra drobnoziarnista i jej 'stabilność temperaturowa'
- 4** Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych podczas wyżarzania stopu AA1050
- 5** Podsumowanie

1. Właściwości i zastosowanie aluminium



Opakowania

ρ 2,7g/cm³
 R_m 50-100MPa
130-230 HV

Elektryczne



Aluminium

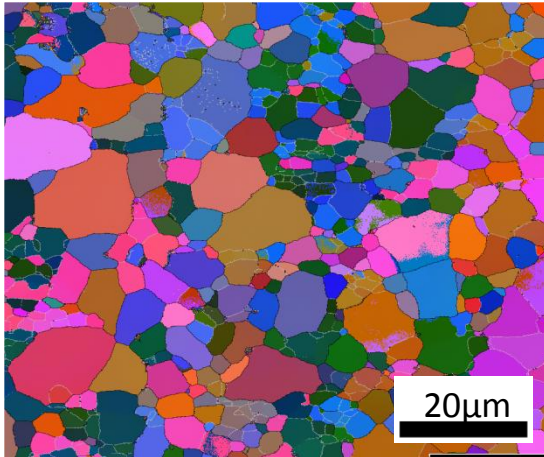
Przedmioty
użytkowe

Konstrukcje

Transport



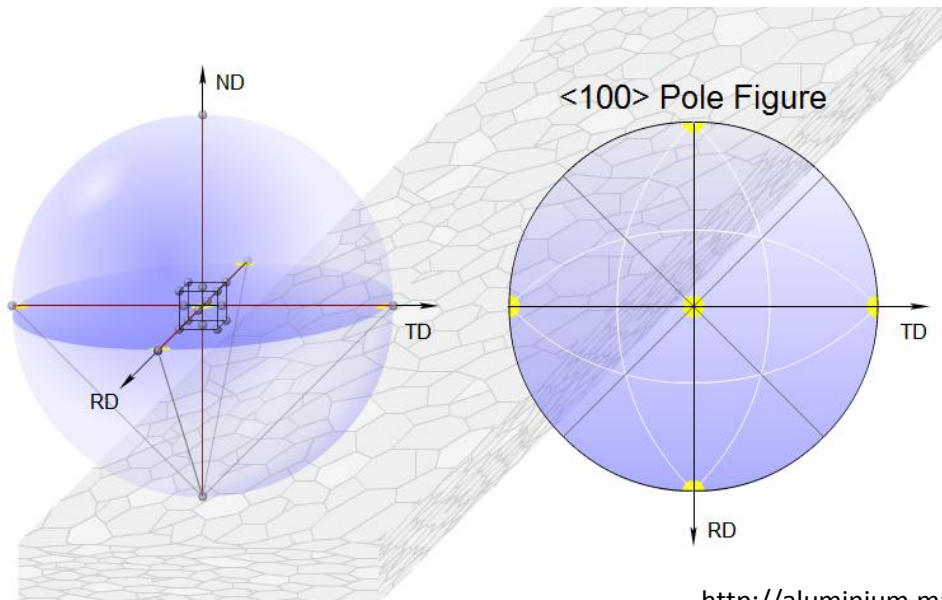
2. Jak właściwości materiału zależą od mikrostruktury i tekstury



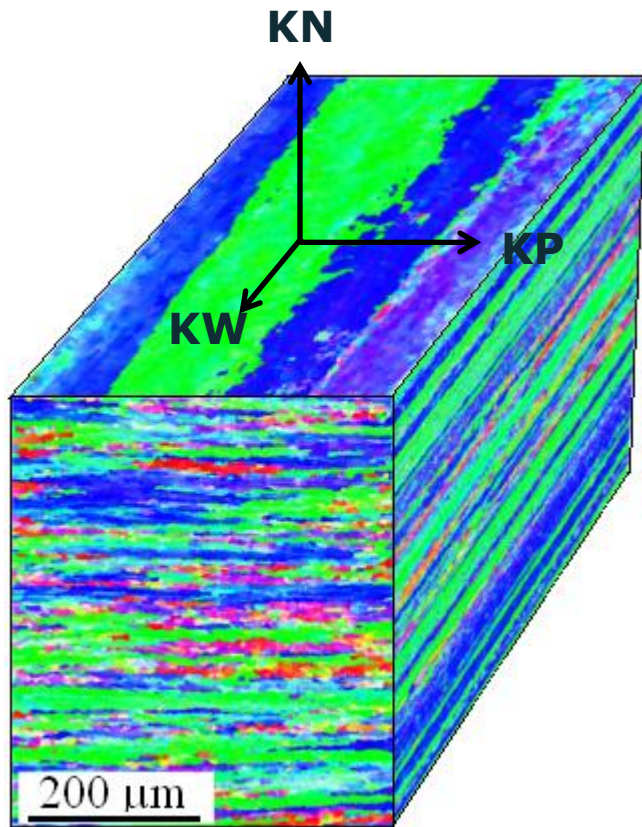
Przykładowa mikrostruktura
AA1050 ECAP A6x 270°C/1h

Mikrostrukturę charakteryzuje:

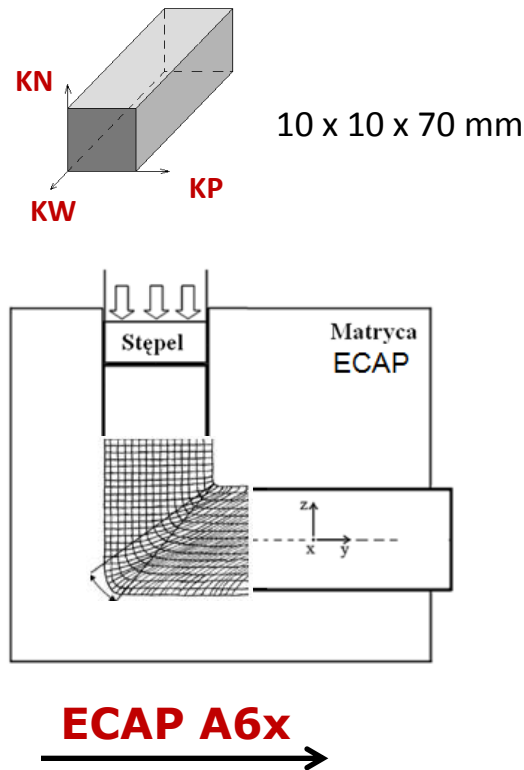
- ▶ orientacja, kształt i wielkość ziaren
- ▶ rodzaj faz i ich położenie (w materiałach wielofazowych),
- ▶ udział objętościowy ziaren
- ▶ jednolitość struktury



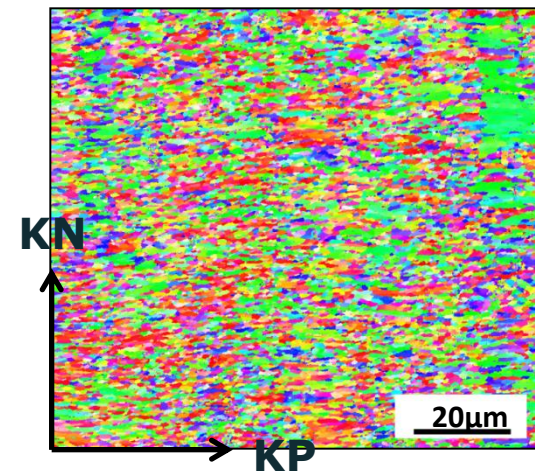
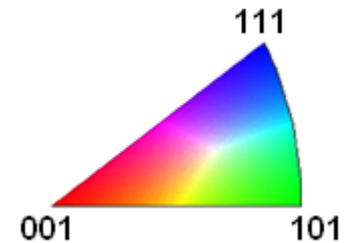
3. Struktura ultra drobnoziarnista - otrzymywanie



Mikrostruktura stopu aluminium AA1050 po walcowaniu na gorąco (stan wyjściowy)

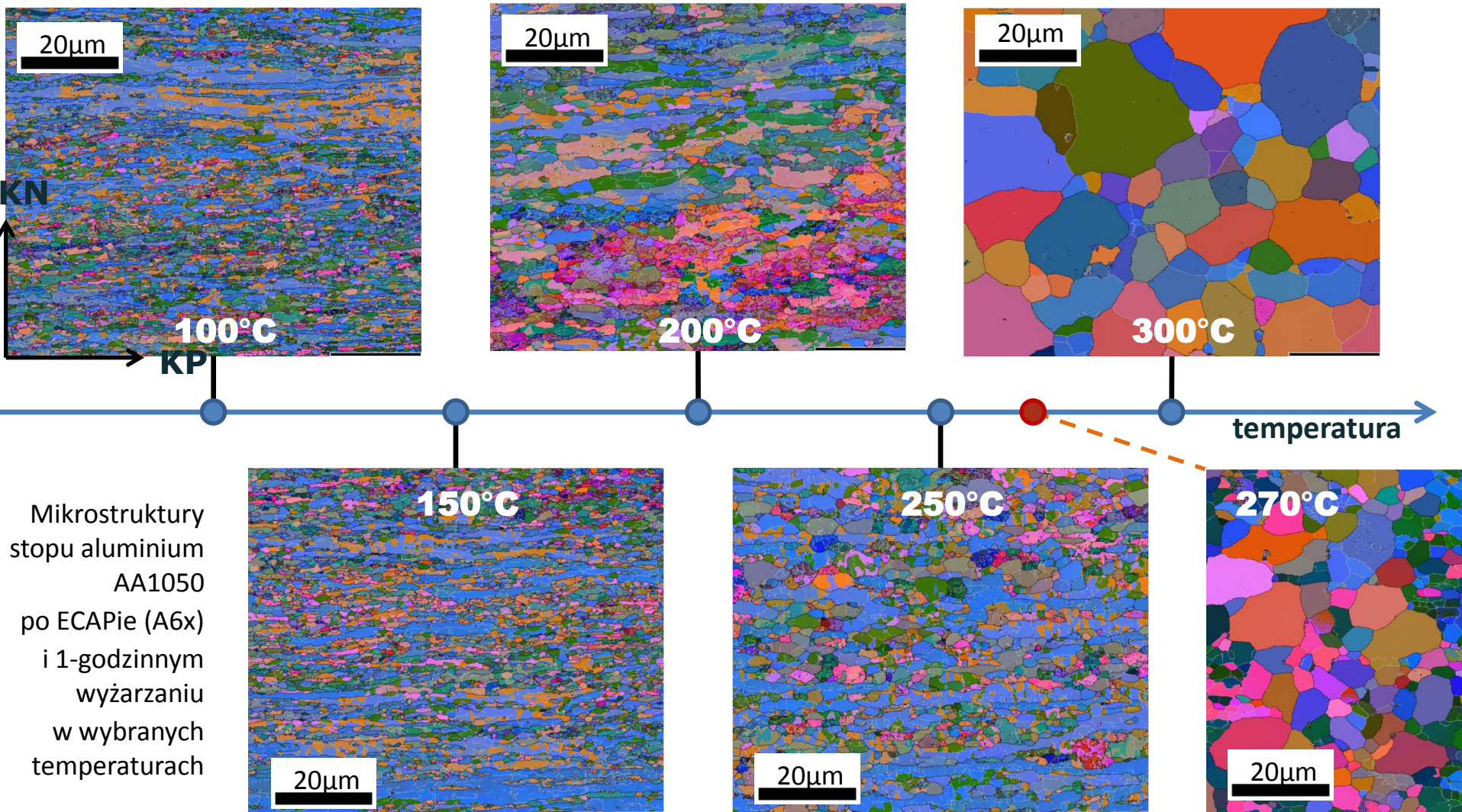


J.R. Bowen, A. Gholinia, S.M. Roberts, P.B. Prangnell, Materials Science and Engineering A287 (2000) 87–99

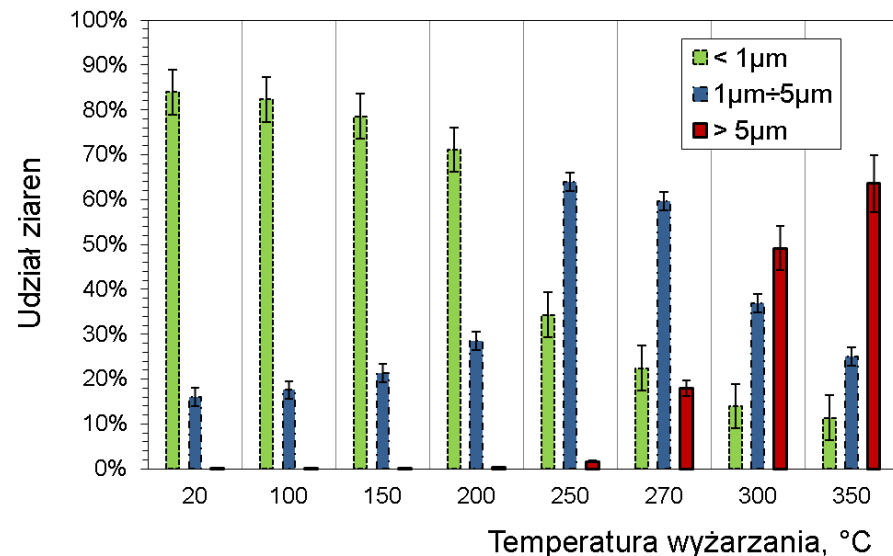
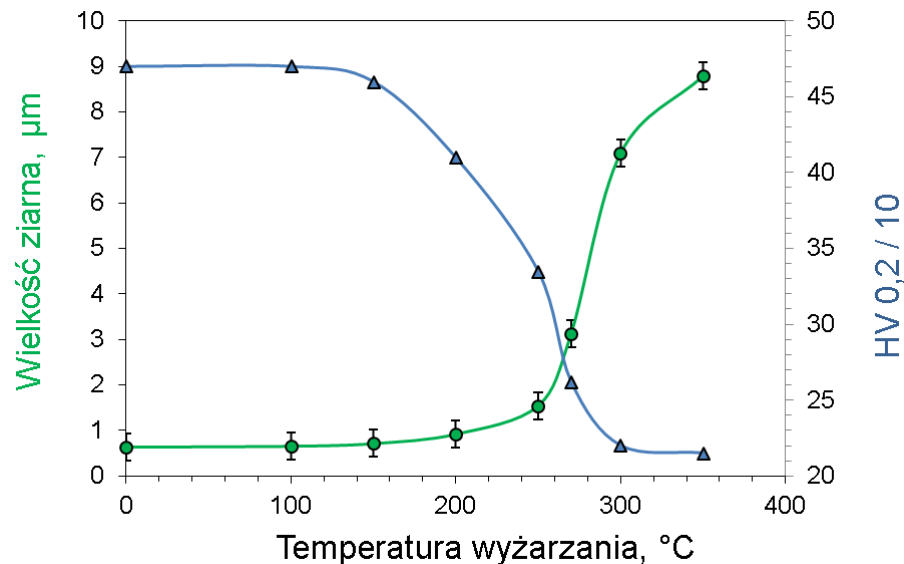


Mikrostruktura stopu aluminium AA1050 po ECAP A6x (stan zdeformowany)

3. Struktura ultra drobnoziarnista - badanie stabilności termicznej



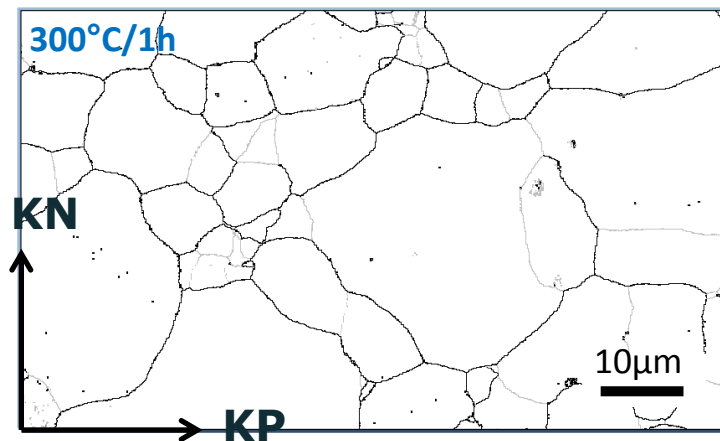
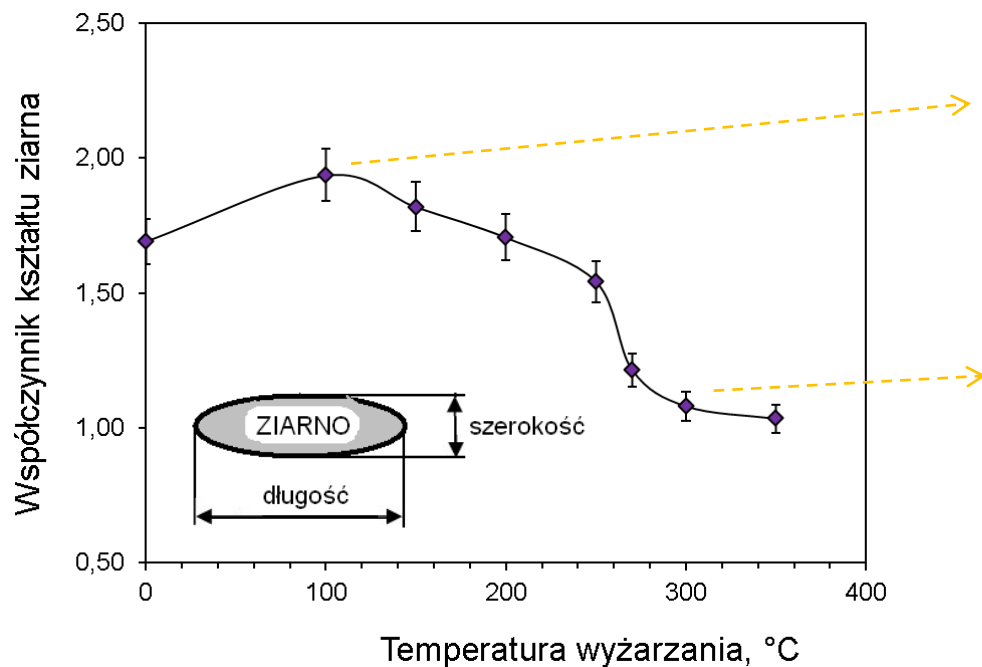
4. Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych - morfologia i mikrotwardość



Zmiana wielkości ziarna i mikrotwardości stopu aluminium AA1050 w funkcji temperatury 1-godzinnej wyżarzania

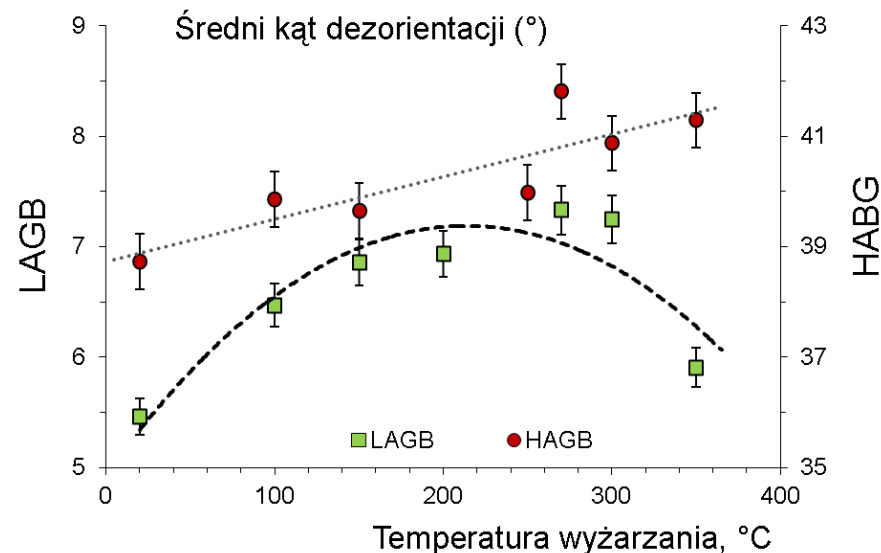
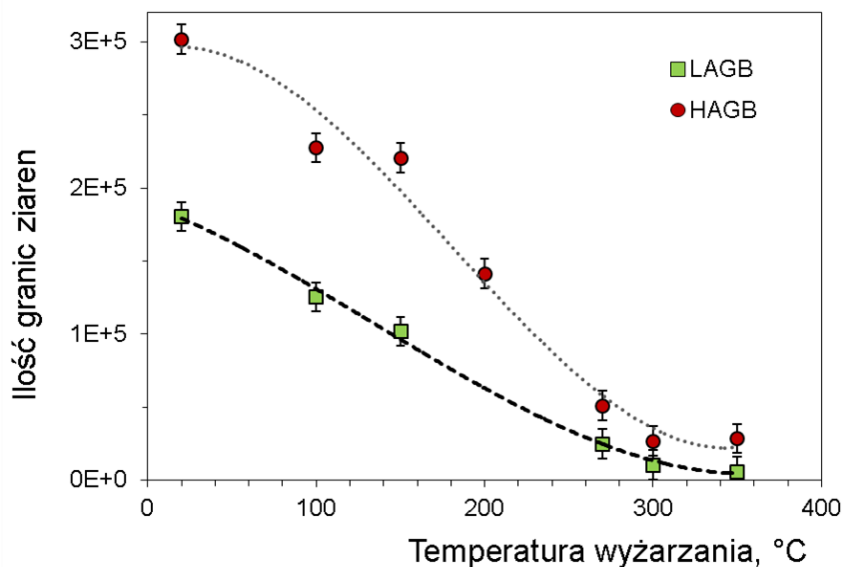
Rozkład udziału poszczególnych klas ziaren stopu aluminium AA1050 w funkcji temperatury 1-godzinnej wyżarzania

4. Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych - morfologia



Zmiana kształtu ziarna (wydłużenia) stopu aluminium AA1050 w funkcji temperatury 1-godzinnego wyżarzania

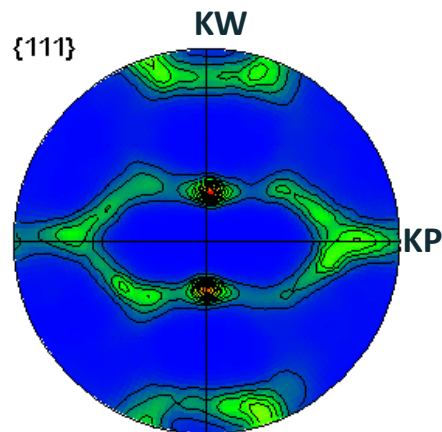
4. Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych - granice małego i dużego kąta



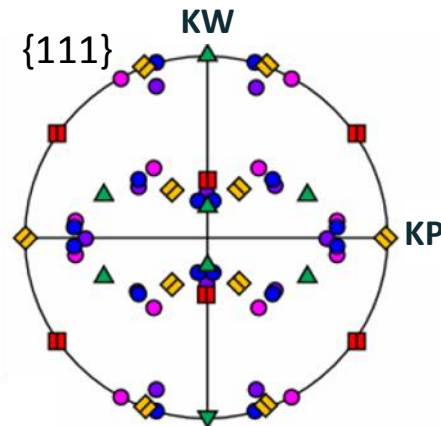
Zmiana ilości granic małego LAGB (2-15°)
i dużego kąta HAGB (>15°)
stopu aluminium AA1050 w funkcji
temperatury 1-godzinnego wyżarzania

Zmiana dezorientacji granic małego
LAGB (2-15°) i dużego kąta HAGB (>15°)
stopu aluminium AA1050 w funkcji
temperatury 1-godzinnego wyżarzania

4. Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych - tekstura

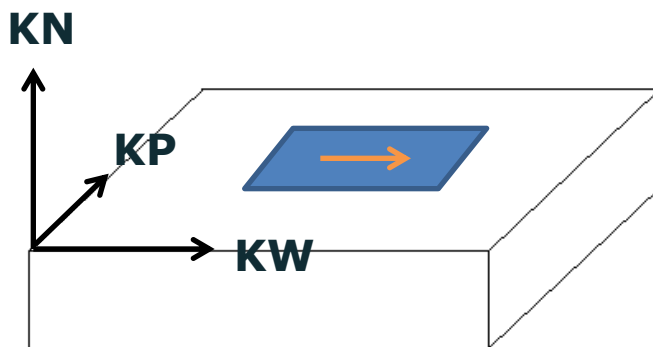


Tekstura stopu - AA1050 w stanie wyjściowym (walcowanym)



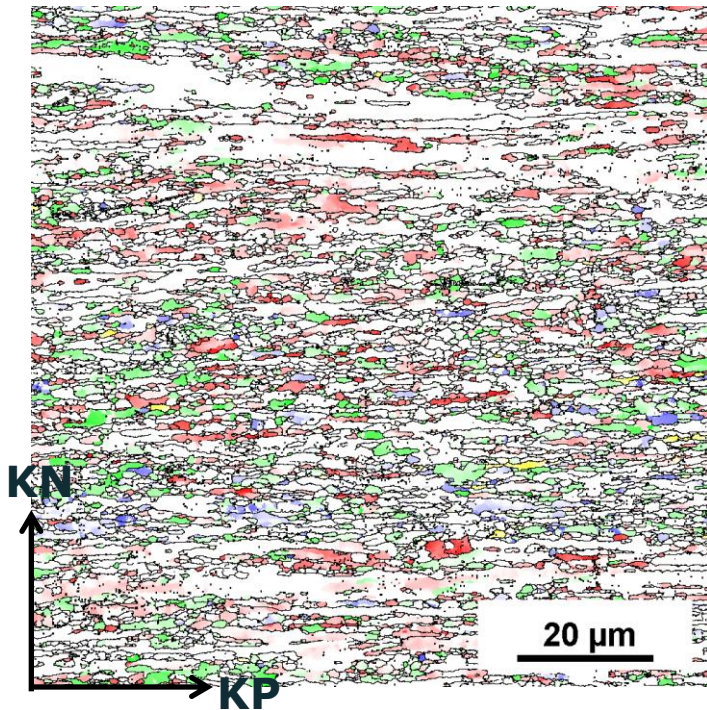
Tekstura typu miedzi
zaznaczonymi poszczególnymi składowymi tekstury

▲ copper	$\{112\}\langle 11\bar{1}\rangle$
● S1	$\{124\}\langle 21\bar{1}\rangle$
● S2	$\{123\}\langle 41\bar{2}\rangle$
● S3*	$\{123\}\langle 63\bar{4}\rangle$
◆ brass	$\{110\}\langle \bar{1}12\rangle$
■ Goss	$\{110\}\langle 001\rangle$



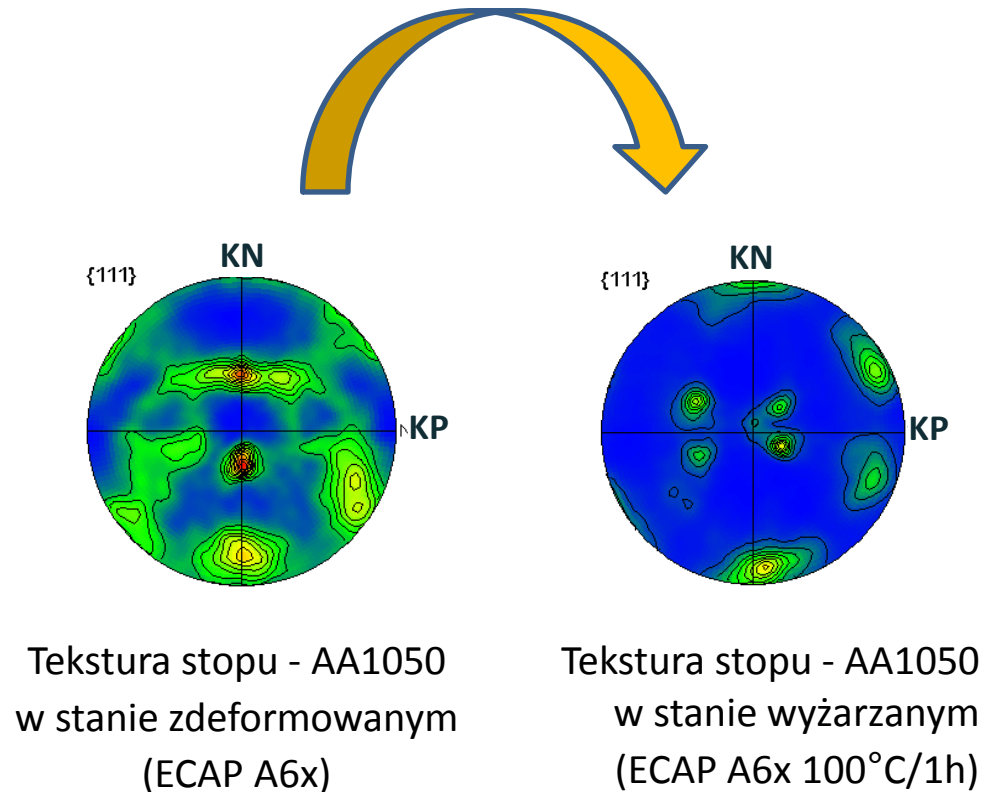
$C = \{112\}\langle 111\rangle$
 ↑
 płaszczyzna II KP-KW kierunek II KW

4. Analiza zmian mikrostrukturalnych i teksturowych - tekstura



Przykładowa mikrostruktura AA1050
ECAP A6x 100°C/1h

- B $\{110\}\langle 112\rangle$
- C $\{112\}\langle 111\rangle$
- G $\{110\}\langle 001\rangle$
- S $\{123\}\langle 634\rangle$



Tekstura stopu - AA1050
w stanie zdeformowanym
(ECAP A6x)

Tekstura stopu - AA1050
w stanie wyżarzonym
(ECAP A6x 100°C/1h)

5. Podsumowanie

- Ultra-drobnoziarnista mikrostruktura jest korzystna ze względu na wysokie właściwości wytrzymałościowe przy zachowaniu relatywnie dużej plastyczności co otwiera nowe możliwości zastosowań;
- Silnie rozdrobniona struktura musi być 'stabilna temperaturowo', aby jej rozmiary nie zmieniały się zasadniczo po procesie rekrytalizacji oraz dalszych etapach przeróbki plastycznej;
- Powinna wykazywać dużą skłonność do globularyzacji, tj. procesu związanego z przemianą struktury silnie wydłużonych (spłaszczonych) ziaren w ziarna o kształcie zbliżonym do kulistego (przy zachowaniu ich małego rozmiaru);
- Opis zachowania się materiałów w podwyższonych temperaturach jest kluczowy dla możliwości przewidywania zmian we właściwościach mechanicznych;
- Powyższe badania zmierzają do wyjaśnienia mechanizmów odpowiedzialnych za proces odkształcenia oraz także za proces przemiany tekstury przy 'przejściu' ze stanu zdeformowanego do stanu zrekrystalizowanego;
- Badania te zmierzają także do opracowania technologii wytworzenia stabilnej temperaturowo struktury o ultra drobnym ziarnie.

Symposium „Inżynieria materiałowa dla przemysłu”

Krynica, 12.04.2013

Dziękuję



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



INSTYTUT METALURGII
I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
im. Aleksandra Krupkowskiego
Polskiej Akademii Nauk

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Interdyscyplinarne studia doktoranckie z zakresu inżynierii materiałowej z wykładowym językiem angielskim

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk

Ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków, tel. + 48 (12) 295 28 28, faks. + 48 (12) 295 28 04

<http://www.imim-phd.edu.pl/>

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego