

Spis treści

1. Wstęp – nowoczesne techniki modelowania	7
2. Koncepcja cyfrowej reprezentacji materiału	10
3. Metody analizy obrazu w zastosowaniu do przygotowania cyfrowej reprezentacji materiału	13
4. Trójwymiarowa rekonstrukcja zdjęć zglądów metalograficznych	20
5. Metoda tessellacji Woronoja w zastosowaniu do przygotowania cyfrowej reprezentacji materiału	29
5.1. Jednofazowe materiały polikrystaliczne	29
5.2. Dwufazowe materiały polikrystaliczne	33
6. Metoda automatów komórkowych w zastosowaniu do przygotowania cyfrowej reprezentacji materiału	35
6.1. Jednofazowe materiały polikrystaliczne	35
6.2. Dwufazowe materiały polikrystaliczne	46
7. Metoda Monte Carlo w zastosowaniu do przygotowania cyfrowej reprezentacji materiału	47
7.1. Jednofazowe materiały polikrystaliczne	47
7.2. Dwufazowe materiały polikrystaliczne	57
8. Rozwiązania hybrydowe	60
8.1. Model swobodnego rozrostu kół/sfer	60
8.2. Metoda rozwiązania zadania odwrotnego	67
8.3. Trójwymiarowa rekonstrukcja mikrostruktury na bazie zdjęć powierzchni próbki	70
8.4. Przykłady modyfikacji algorytmów swobodnego rozrostu ziaren	72
9. Określanie właściwości w skali mikro	75
9.1. Spęczanie monokryształów	75
9.2. Nanoindentacja	78
9.3. Spęczanie mikropróbek	82
10. Dyskretyzacja cyfrowej reprezentacji mikrostruktury siatką elementów skończonych	88
10.1. Triangulacja Delaunaya	88
10.2. Metoda adaptacji siatki elementów skończonych	108

11. Reprezentatywność modeli cyfrowej reprezentacji materiału	113
11.1. Nieperiodyczne warunki brzegowe.....	113
11.2. Analiza wpływu zagęszczenia siatki elementów skończonych na jakość uzyskiwanych wyników.....	120
11.3. Analiza modelu DMR w przestrzeni trójwymiarowej i porównanie z modelem DMR w 2D	123
12. Praktyczne zastosowania modeli DMR sprzęgniętych z modelem plastyczności kryształów	127
12.1. Model plastyczności kryształów	127
12.2. Przypisywanie właściwości materiałowych w modelu plastyczności kryształów	128
12.3. Model odkształcenia próbek monokrystalicznych	132
12.4. Model DMR opracowany z wykorzystaniem trójwymiarowej rekonstrukcji zdjęć zglądów metalograficznych uzyskanych z tomografii SEM/FIB	135
12.5. Model DMR opracowany z wykorzystaniem trójwymiarowej rekonstrukcji zdjęć zglądów metalograficznych uzyskanych z mikroskopii optycznej	140
12.6. Model DMR próbki polikrystalicznej opracowany z wykorzystaniem algorytmu swobodnego rozrostu ziaren CA	146
13. Praktyczne zastosowania DMR z wykorzystaniem konwencjonalnych modeli umocnienia i analizy wieloskalowej	151
13.1. Modelowanie procesu cyklicznego skręcania	157
13.2. Modelowanie procesu ciągnięcia KWC	163
13.3. Modelowanie procesu kucia przyrostowego	166
13.4. Modelowanie pęknięcia w stalach <i>dual phase</i>	173
13.5. Modelowanie procesu spęcznienia materiałów porowatych	177
13.6. Modelowanie procesu spajania wybuchowego	180
14. Podsumowanie	186
Literatura	189