

Mikroskopia z użyciem zogniskowanej wiązki jonów (ang. FIB) zyskała na świecie i w Polsce bardzo duże zainteresowanie, co wynika ze wzrastającej liczby publikacji na ten temat. Konsekwentnie wzrasta również liczba placówek badawczych i użytkowników wykorzystujących tę technikę badań. W dobie dzisiejszej nauki skupiającej się wokół zjawisk zachodzących w mikro- i nano-skali, umiejętność charakteryzacji mikrostruktur w tej skali odgrywa niewiarygodnie znaczącą rolę. Połączenie metod mikroskopowych z FIB daje olbrzymie możliwości, które mogłyby być wykorzystane w różnych dziedzinach nowoczesnej nauki o materiałach. Jednakże, miejscem gdzie jest ona najczęściej używana jest preparatyka cienkich folii dla analiz z użyciem elektronowego mikroskopu transmisyjnego (ang. TEM). Główną zaletą stosowania techniki FIB jest znaczne zmniejszenie czasu potrzebnego do przygotowania próbek (TEM lamella), w porównaniu do tradycyjnych sposobów, które są stosowane do przygotowywania próbek do analizy transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM). Korzystając z tej techniki jest to możliwe, w celu przygotowania próbek materiałów, które nie zostały uprzednio przygotowanych konwencjonalnymi sposobami, albo ich wykonanie było bardzo pracochłonne i skomplikowane. Technika ta jest również stosowana do przygotowywania próbek dla warstw cienkich powłok oraz pozwala na badania na przekroju danych próbek.

Technika FIB posiada również wady, które głównie wynikają z samej natury procesu cieniowania, a mianowicie, zmiany w mikrostrukturze materiału w wyniku oddziaływania wiązki jonów w obszarze cieniowanej próbki. Proces ten choć obserwowany nie jest do końca poznany i wyjaśniony. Głównie dlatego, że w przeważającym stopniu uzależniony jest od rodzaju materiału jaki został poddany działaniu jonów. Szczególnie w przypadku materiałów o skomplikowanej budowie, analiza ta okazuje się być dosyć trudna. Poznanie zatem i wyjaśnienie mechanizmów jakie zachodzą pod wpływem działania wiązki FIB jest bardzo ważne, gdy pomogłoby to znacząco poszerzyć wiedzę na temat odpowiedniego przygotowywania próbek do analizy SEM, TEM, oraz zmniejszyć szkody wywołane przez preparatykę FIB w materiałach o niskiej stabilności mikrostruktury. Prezentowane tu badania podstawowe, mają na celu wykazanie wpływu jaki ma wiązka jonów Ga na zmiany mikrostruktury wybranych stopów, które dotychczas nie zostały zbadane, zależeń od ujętych parametrów, dawki wiązki jonów. Wiedza ta może okazać się przydatna podczas procesu cieniowania, czyli przygotowania próbki przy użyciu techniki FIB do analizy TEM. Pozwoli również użytkownikom techniki FIB uniknąć błędów w interpretacji wyników.

Do określenia wpływu wiązki jonów Ga⁺ na mikrostrukturę wybranych metali i ich stopów wytypowano kilka materiałów charakteryzujących się niską stabilnością mikrostrukturalną. Nastąpi ich odpowiednie przygotowanie, charakteryzacja przy użyciu SEM, XRD, TEM oraz badania przemian fazowych przy użyciu DSC i dylatometrii. Wyżej wymienione badania przemian fazowych pozwolą na korelację zaobserwowanych charakterystycznych temperatur z ciepłem generowanym przez wiązkę jonów galu. Do badań stopów na podstawie elaza wykorzystane zostaną komercyjne stopy. Próbki ze stali wysokowęgowej hartowane będą z zakresu jednorodnego austenitu (powyżej temperatury $A_{c_{cm}}$) w celu uzyskaniu dużego udziału objętościowego austenitu szczerkowego. Następnym etapem badań będzie ingerencja wiązki jonów w mikrostrukturę czystego technicznie aluminium. Pod wpływem wiązki galu nastąpi procesy zdrowienia, rekrytalizacji, oraz rozrostu ziarna. Kolejnym etapem będzie ingerencja wiązki jonów w szkło metaliczne o względnie niskiej temperaturze dewitryfikacji. Zmieniając parametry oddziaływania wiązki jonów możliwe będzie stwierdzenie czy ww. oddziaływanie powoduje dewitryfikację.

Celem naukowym projektu jest pokazanie wpływu jaki ma oddziaływanie zogniskowanej wiązki jonów (FIB) na stabilność mikrostruktury wybranych stopów na podstawie elaza, aluminium i jego stopów, oraz szkieł metalicznych ze szczególnym uwzględnieniem stopnia wnicania jonów galu (Ga⁺) do struktury badanego materiału, generowanie ciepła podczas oddziaływania wiązki z materiałem, oraz oszacowanie rozmiaru zmian zaistniałych w badanych materiałach w zależności od ujętej dawki jonów.