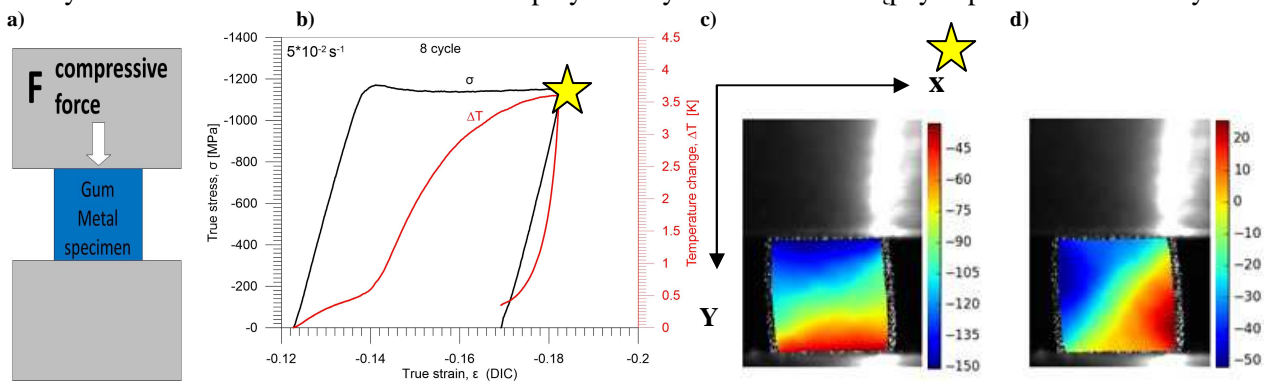


Celem projektu jest zbadanie wpływu prędkości odkształcania na termomechaniczne zachowanie się nowego wielofunkcyjnego stopu tytanu - Gumo Metalu - w szerokim zakresie prędkości odkształcania. W tym celu zostaną przeprowadzone kompleksowe badania eksperymentalne oraz modelowanie wpływu prędkości odkształcania na charakter przejścia sprężysto-plastycznego, rozwój odkształcenia plastycznego oraz procesu niszczenia tego innowacyjnego stopu w procesie ściskania dla statycznych (10^{-5}s^{-1} - 10^0s^{-1}) oraz dynamicznych (10^1s^{-1} - 10^3s^{-1}) prędkości deformacji.

Zastosowanie różnych technik, w tym nowoczesnych optycznych metod polowych, pozwoli na uzyskanie danych eksperymentalnych z dużą dokładnością. Z wcześniej przeprowadzonych prób rozciągania w zakresie prędkości odkształcania od 10^{-5}s^{-1} do 10^{-1}s^{-1} wynika, że Gumo Metal jest bardzo wrażliwy na prędkość odkształcania. Zarówno wartość osiąganego maksymalnego obciążenia, jak również zakres odwracalnego odkształcenia wzrasta, natomiast przebieg procesu plastycznego odkształcania ewoluuje wraz ze wzrostem prędkości deformacji. Badania eksperymentalne oraz modelowanie makroskopowych próbek polikryształu Gumo Metalu w procesie ściskania w szerokim zakresie quasistatycznych i dynamicznych prędkości deformacji przeprowadzone w ramach proponowanego projektu, odniesione do rozciągania, otrzymanych w ramach poprzednio realizowanego projektu, powinny przyczynić się do wyjaśnienia mechanizmów deformacji tego innowacyjnego stopu tytanu oraz propozycji kolejnych aplikacji. Schemat metodyki badań Gumo Metalu dla ściskania i przykład wyników badań wstępnych przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Proces ściskania Gumo Metalu: a) schemat procesu, b) wybrana krzywa naprężenia σ i zmiany temperatury ΔT w zależności od odkształcenia ϵ podczas obciążania-odciążania; Rozkład pól przemieszczeń DIC na końcu obciążenia c) w kierunku obciążenia, d) w kierunku prostopadłym

Projekt ma charakter interdyscyplinarny, a jego realizacja wymaga współpracy specjalistów z różnych dziedzin: mechaniki materiałów, materiałoznawstwa, termodynamiki, metodologii badań w podczerwieni i modelowania. Przeprowadzone zostaną nieniszczące badania ultradźwiękowe mające na celu określenie modułu Young'a z wysoką dokładnością, a także szeroki program badań strukturalnych próbek Gumo Metalu na mikroskopie transmisyjnym i skaningowym oraz badania rentgenowskie; w początkowym stanie materiału i po pewnej historii obciążania.

W zakresie projektu zostaną określone efekty sprzężeń termomechanicznych Gumo Metal w procesie ściskania z różnymi prędkościami odkształcania, również w kolejnych cyklach obciążania. Dla prędkości quasistatycznych badania będą prowadzone na maszynie wytrzymałościowej Instron, a w zakresie prędkości dynamicznych w systemie prętów Hopkinsona. Zostaną wyznaczone zależności obciążenia od odkształcenia oraz zmiany temperatury w zależności od odkształcenia i czasu. Odkształcenia ze szczęk maszyny wytrzymałościowej lub tensometru zostaną porównane z rozkładami polowymi uzyskanymi z cyfrowej korelacji obrazu DIC, natomiast zmiany temperatury zostaną wyznaczone za pomocą kamery badań podczerwieni, a oprogramowanie ThermoCorr, opracowane w IPPT PAN w ramach innego projektu NCN umożliwi synchronizację tych wielkości.

Opracowany zostanie model konstytutywny procesu ściskania Gumo Metalu, a jego parametry zweryfikowane na podstawie uzyskanych wyników badań eksperymentalnych.

Przeprowadzenie badań w ramach projektu przyczyni się do rozwoju współpracy międzynarodowej, m.in. z ośrodkami badawczymi w Japonii, Francji i Rumunii; współpracy krajowej, np. z Uniwersytetem Śląskim i Politechniką Warszawską, wpłynie na integrację zespołów, w szczególności młodej kadry.

Uzyskane wyniki będą opublikowane w czasopiśmie z listy JCR i zaprezentowane na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Realizacja projektu zapewni możliwość przeprowadzenia kompleksowego programu badawczego Gumo Metalu - niedostępnego na rynku innowacyjnego stopu tytanu w Polsce, umożliwi prezentację jego właściwości podczas seminariów, wykładów dla doktorantów, Festiwalu Nauki i Pikników Naukowych - największych wydarzeniach promocji nauki w Europie, organizowanych corocznie przez Polskie Radio i Centrum Nauki Kopernik na Stadionie Narodowym w Warszawie.