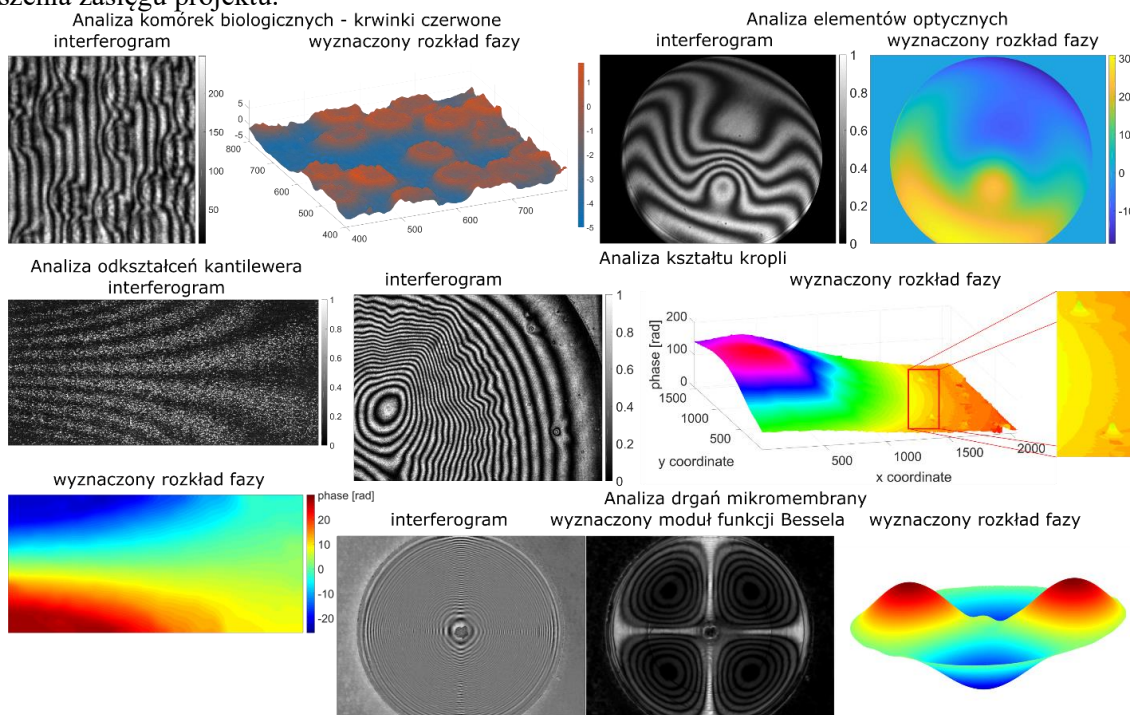


**Celem projektu inPHASE** jest wykorzystanie nowatorskich algorytmów wnioskujących (opartych o głębokie uczenie i metody Bayesowskie) do odzyskania wielkości mierzonej zakodowanej w rozkładzie intensywności obrazu prążkowego rejestrowanego przez techniki ilościowego obrazowania fazowego (tzn. interferometrię, mikroskopię holograficzną, technikę mory czy metodę z oświetleniem strukturalnym). Metody te są jednymi z najdokładniejszych technik pomiarowych obiektów w nano, mikro i makro skali, a ich ogromną zaletą jest precyzyjność i bezkontaktowość. Ze względu na to, że w metodach ilościowego obrazowania fazowego wielkość mierzona zakodowana jest w rejestrowanym rozkładzie intensywności (fazie rejestrowanego obrazu prążkowego) wymagają one dodatkowo specjalnej metody odszyfrowania, której dokładność wpływa bezpośrednio na jakość dokonywanego pomiaru. Badanie i udoskonalanie algorytmów umożliwiających analizę obrazów prążkowych (dekodowanie informacji nt. wielkości mierzonej) jest niezwykle istotnym zagadnieniem będącym tematem aktywnej pracy naukowo-badawczej wielu międzynarodowych grup. Decydując się na podjęcie tematyki badawczej związanej z rozwojem algorytmów numerycznych do estymacji funkcji fazy zauważono, że w przypadku klasycznych metod każda z nich ma określony zakres zastosowań i wciąż brakuje jednego uniwersalnego rozwiązania, które z powodzeniem można by zastosować dla wszystkich rodzajów obrazów prążkowych. Dodatkowo, w przypadku nowatorskich metod opartych o sieci neuronowe, dedykowane są one konkretnym układom pomiarowym i generalnie pozwalają na uzyskanie dokładnych wyników tylko jeśli analizowany obraz prążkowy jest podobny do danych ze zbioru uczącego. Zdefiniowana w ten sposób luka w aktualnym stanie wiedzy zostanie uzupełniona przez uniwersalne i niezależne od pochodzenia obrazu prążkowego algorytmy wnioskujące. W projekcie inPHASE wykorzystane zostaną niezwykle możliwości obliczeniowe konwolucyjnych sieci neuronowych wraz z nowatorskim podejściem do definicji zbioru uczącego opartym na ekspertyzie społeczności interferometrycznej i optymalizacji procesu uczenia. W wyniku współpracy kierowniczki projektu Marii Cywińskiej z opiekunem naukowym dr Maciejem Wielgusem z Black Hole Initiative na Uniwersytecie Harvarda problem estymacji funkcji fazy w interferometrii optycznej zostanie rozwiązany z wykorzystaniem algorytmu dynamicznego próbkowania zagęszczonego zaimplementowanego z powodzeniem do radiointerferometrii (np. przez grupę dr Wielgusa). Wiele pojęć z interferometrii optycznej łatwo przekłada się na radiointerferometrię, ponieważ zjawiska fizyczne leżące u ich podstaw są zasadniczo takie same (interferencja fal, fale optyczne w ilościowym obrazowaniu fazowym i głównie fale radiowe w astronomii). Ostateczna weryfikacja zaimplementowanych algorytmów zostanie przeprowadzona w oparciu o dane eksperymentalne otrzymane od partnerów (krajowych: Instytut Mikromechaniki i Fotoniki Politechniki Warszawskiej, i międzynarodowych: Norweskiego Uniwersytetu Arktycznego, Uniwersytetu w Walencji, Uniwersytetu Nauki i Technologii w Nanjing i Uniwersytetu w Munster). Rozwijane w ramach projektu inPHASE algorytmy numeryczne znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, np. w biomedycynie do analizy komórek biologicznych, w optyce do pomiaru elementów optycznych, w badaniach fizyki płynów (analiza kształtu kropli), w mechanice eksperymentalnej do analizy odkształceń lub drgań mikrosystemów, w pomiarach kształtu 3D dla dziedzictwa kulturowego, itp. (Rys. 1). Wszystkie opracowane algorytmy zostaną udostępnione publicznie w celu zwiększenia zasięgu projektu.



Rys. 1. Wyniki pomiarów opartych na obrazach prążkowych.