

Załącznik Nr 1 do § 1 ust. 4 zarządzenia nr 56  
Rektora UJ z 21 lipca 2004 roku

Imię i nazwisko autora rozprawy	Katarzyna Maria Sowa
Rok urodzenia autora rozprawy	1991
Imię i nazwisko promotora rozprawy	prof. dr hab. Paweł Korecki
Wydział	Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Instytut/ Katedra	Instytut Fizyki
Dziedzina wg klasyfikacji KBN	fizyka
Nadawany tytuł	Doktor

Tytuł rozprawy w języku polskim	Rentgenowska mikroskopia plenoptyczna
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	Promieniowanie rentgenowskie, kamera plenoptyczna, mikroskopia
Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)	<p>Rozprawa opisuje konstrukcję pierwszego na świecie mikroskopu plenoptycznego działającego w zakresie twardego promieniowania rentgenowskiego. Kamery plenoptyczne dla światła widzialnego są dostępne komercyjnie. Przy pomocy dodatkowej macierzy mikro soczewek, umieszczonej pomiędzy główną soczewką (lub zestawem soczewek) kamery a fotosensorem, kamera, oprócz intensywności promieniowania padającego na sensor, rejestruje również kierunek padania promieni. W kamerach plenoptycznych dla światła widzialnego wykorzystuje się soczewki o dużych aperturach kątowych. Niestety, rentgenowskie elementy optyczne posiadają zwykle bardzo małe apertury, rzędu kilku miliradianów, dlatego też konstrukcja plenoptycznej kamery rentgenowskiej nie była do tej pory możliwa z powodów technicznych. W rozprawie opisano sposób na rozwiązanie powyższego problemu. Skonstruowano złożony rentgenowski element optyczny, w którym w miejsce matrycy mikro soczewek zastosowano macierz mikrokapilar. Otrzymano około tysiąca sub-mikrometrowych wtórnych źródeł promieniowania rentgenowskiego generujących mikro wiązki zmultipleksowane w płaszczyźnie obiektu. Mikrowiązki oświetlały obiekt jednocześnie pod różnymi kątami, i jako efekt, w płaszczyźnie detektora rejestrowano około tysiąca obrazów (projekcji) obiektu (lub fragmentu większego obiektu). Wielowiązkowa mikroskopia rentgenowska umożliwiła również obrazowanie trójwymiarowych obiektów, korzystając z faktu, że mikrowiązki oświetlają obiekt pod różnymi kątami widzenia. Uzyskano zdolność rozdzielczą w płaszczyźnie</p>

	<p>wynoszącą 0.5 <math>\mu\text{m}</math> oraz rozdzielczość głębokościową wynoszącą 10 <math>\mu\text{m}</math>. Zaobserwowano trzy obszary obrazowania: obszar obrazowania plenoptycznego, w którym obrazowanie trójwymiarowe przebiegało optymalnie, obszar pośredni, w którym zaobserwowano efekty obcięcia (ang. truncation effects) oraz obszar przypominający formowanie obrazu w apozycyjnym oku zespolonym, w którym każda mikrowiązka oświetla inny obszar próbki. W ostatnim obszarze rozdzielczość głębokościowa była utracona na rzecz powiększenia pola widzenia (do kilkuset mikrometrów). Zaprezentowano multimodalną analizę rentgenowską obiektów poprzez połączenie plenoptycznej mikroskopii rentgenowskiej z konwencjonalnymi skanami tomograficznymi oraz rentgenowską mikroskopią fluorescencyjną.</p>
--	---

Tytuł rozprawy w języku pracy *	X-ray plenoptic microscopy
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	X-ray, plenoptic camera, microscopy
Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)	<p>The Thesis describes the construction of a first plenoptic microscope working in hard X-ray regime. Plenoptic cameras for visible light are commercially available and are capable of capturing both the intensity and the direction of the incoming light rays by utilizing a micro lens array (MLA) placed between the main lens and the photo sensor. Visible light plenoptic cameras make use of a large angular apertures of lenses. Unfortunately, X-ray lenses have small angular apertures, at the level of miliradians, and thus, the construction of X-ray plenoptic camera was up to now held back by technical limitations. This Thesis presents a workaround of this problem: a construction of a compound X-ray element, which uses an array of micro capillaries in the place of micro lenses. Over a thousand secondary sub-micrometre X-ray sources were generated. These micro beams were multiplexed at the object plane and illuminated the object simultaneously from slightly different angles and as a result, at the detector plane, over a thousand projections of an object (or fragments of larger object) were created. Because of the fact that each micro beam illuminates the object from different angle, the multipoint projection geometry was extended to 3D imaging. The lateral resolution was 0.5 <math>\mu\text{m}</math> and the depth resolution was 10 <math>\mu\text{m}</math>. Three regimes of imaging were observed: the plenoptic regime, in which the depth resolved imaging was optimal, the intermediate regime, where truncation</p>

	effects were observed, and a regime which resembled an apposition compound eye, in which each micro beam illuminated a different region on the sample. In the last regime, the depth resolution was lost. However, a large field of view of several hundreds of micrometers was achieved. A multimodal X-ray analysis of objects was presented, by combining the plenoptic X-ray imaging with conventional tomographic scans and X-ray fluorescence.
--	--

Tytuł rozprawy w języku angielskim	X-ray plenoptic microscopy
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	X-ray, plenoptic camera, microscopy
Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)	<p>The Thesis describes the construction of a first plenoptic microscope working in hard X-ray regime. Plenoptic cameras for visible light are commercially available and are capable of capturing both the intensity and the direction of the incoming light rays by utilizing a micro lens array (MLA) placed between the main lens and the photo sensor. Visible light plenoptic cameras make use of a large angular apertures of lenses. Unfortunately, X-ray lenses have small angular apertures, at the level of miliradians, and thus, the construction of X-ray plenoptic camera was up to now held back by technical limitations. This Thesis presents a workaround of this problem: a construction of a compound X-ray element, which uses an array of micro capillaries in the place of micro lenses. Over a thousand secondary sub-micrometre X-ray sources were generated. These micro beams were multiplexed at the object plane and illuminated the object simultaneously from slightly different angles and as a result, at the detector plane, over a thousand projections of an object (or fragments of larger object) were created. Because of the fact that each micro beam illuminates the object from different angle, the multipoint projection geometry was extended to 3D imaging. The lateral resolution was 0.5 <math>\mu\text{m}</math> and the depth resolution was 10 <math>\mu\text{m}</math>. Three regimes of imaging were observed: the plenoptic regime, in which the depth resolved imaging was optimal, the intermediate regime, where truncation effects were observed, and a regime which resembled an apposition compound eye, in which each micro beam illuminated a different region on the sample. In the last regime, the depth resolution was lost. However, a large field of view of several hundreds of micrometers was achieved. A multimodal X-ray analysis of objects was presented, by combining the plenoptic X-ray imaging</p>

	with conventional tomographic scans and X-ray fluorescence.
--	--

\* Jeżeli rozprawa jest napisana w języku polskim wystarczy wypełnić pierwszą rubrykę.