

Ein multidisziplinäres optisches Mikroskop mit ultrahochoflösender Bildgebung

Professor **Masaki Yamamoto**

Center for Advanced Microscopy and Spectroscopy, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials

1947 geboren. Erhielt 1974 das Diplom eines Doktors der Wissenschaft (Physik) vom Department of Physics, Graduate School of Science, Universität Gakushuin. Begann 1975 seine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschung an der University of York in Großbritannien. Wurde 1981 assoziiertes Mitglied eines Forschungsteams am Research Institute for Scientific Measurements, Universität Tohoku, und wurde 1998 zum Professor ernannt. Nach der Neuorganisation des Instituts nahm er sein Amt als Professor 2001 wieder auf.

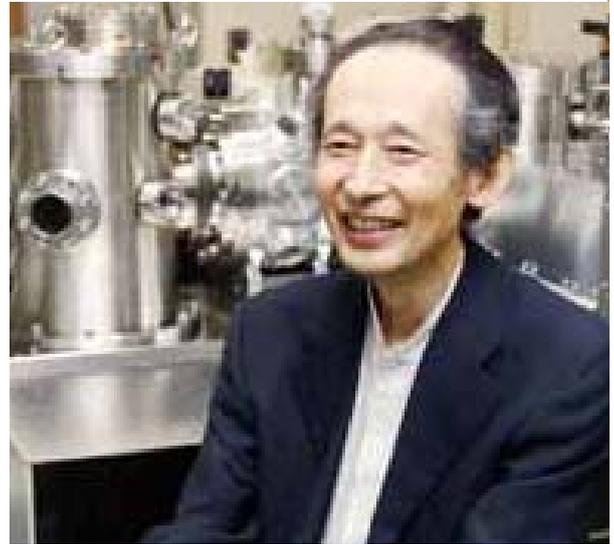
Prof. Masaki Yamamoto et al., Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Universität Tohoku, entwickelten ein " multidisziplinäres optisches Mikroskop", das sich durch sein weites optisches Blickfeld mit der ultrahohen Auflösung weicher Röntgenstrahlung auszeichnet. Dieses Bildgebungsmikroskop mit ultrahohem Auflösungsvermögen nennt sich offiziell „Transmission X-ray Multilayer Mirror Microscope: TMX3“ .

Die Beobachtung eines Materialstücks, das nur eine Größe von 1/10000 mm hat, wird mit einem Elektronenmikroskop vorgenommen. Ein Gegenstand muss jedoch getrocknet werden, da Wasser einen störenden Einfluss hat. Insbesondere ein lebender Gegenstand kann nicht beobachtet werden, während er lebt.

Auf der anderen Seite kann ein TMX3 die Aktivität lebender Zellen erfassen und auf einen bestimmten Zeitpunkt festlegen und ist hoch leistungsfähig in multidisziplinärer Forschung, Hybride wie Plastik und Polymer inbegriffen. Genauer gesagt ist dieses Mikroskop passend für Weichmaterialwissenschaften.

Prof. Yamamotos Gruppe arbeitete an weicher Röntgenstrahlenoptik. Weiche Röntgenstrahlen werden von der Luft sicher absorbiert und durchdringen weder eine Linse, noch werden sie von einem Metallspiegel reflektiert und daher ist Standardoptik nicht verfügbar. Aus diesem Grund stellte seine Gruppe einen mehrschichtigen Reflexionsspiegel her, auf den abwechselnd Schichten Molybdän und Silikon aufgetragen wurden. Außerdem entwickelten sie ein Gerät, das die Stärke der Schichten bei einer Genauigkeit von 1/100 der Größe eines Atoms prüft, so dass das Bild sehr scharf ist. Daher erzielten sie erstmalig eine „One-shot“ -Bildgebung eines 0,2mm breiten Blickfelds bei einer Auflösung von 100 Nanometer (1/10000 mm), was in Zukunft weiter auf 1/3 gesteigert werden soll. Weiche Röntgenstrahlen sind genau wie Licht unempfindlich gegenüber Störungen durch elektrische oder magnetische Felder, und das ist ein entscheidender Vorteil auf dem Gebiet der Nanotechnologie und anderen Gebieten.

Dieses optische Mikroskop, das die Fähigkeit der Bildgebung mit ultrahoher Auflösung besitzt und dabei den größten Umfang an Bilddaten bietet, die im One-shot-Verfahren aufgezeichnet werden, wird die Verwendung des Mikroskops vollkommen neu gestalten.



Mitarbeiter in den Forschungslabors von Prof. Masaki Yamamoto und Prof. Mihiro Yanagihara und im Technikraum. Der Hauptteil des Mikroskops und seine Präzisionskomponenten wurden in Partnerbetrieben hergestellt.



Weichröntgen-Mehrschicht-Beschichter für einen Spiegel zur Bildgebung. Eine geringe Unebenheit in der Molybdän- und Silikonbeschichtung könnte das Bild leicht verzerren. Die Spiegeloberfläche wird um 0,1 Nanometer nachgestellt.

„One-shot“ -Bildgebung eines Polymer-Mikrorasters durch TMX3 . Der Durchmesser beträgt 0,1 mm. Ein Blickfeld von 0,2 mm kann auf einem Bild bei einer Auflösung von 100 Nanometer abgebildet werden. Ein aus leichten Elementen hergestelltes Polymer ist für Elektronen transparent und wird als Stützgewebe für ein Elektronenmikroskop verwendet.



Prof. Yamamoto bekam die neue Idee der Messung einer dreidimensionalen Form von seinem Lieblingsprisma und forscht nach praktischen Anwendungen. „Ich erkenne ein Prinzip, habe einen breiten Interessenbereich und sporne mein Vorstellungsvermögen an. Es macht mir Spaß, neue Ideen zu entwickeln, die mich zur Weiterarbeit anregen“ äußerte Prof. Yamamoto.

http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/m_yamamoto/indexTok.htm