

Un microscope optique multidisciplinaire à ultra haute définition

Professeur **Masaki Yamamoto**

Centre de Microscopie et Spectroscopie Avancées, Institut de Recherche Multidisciplinaire des Matériaux Avancés

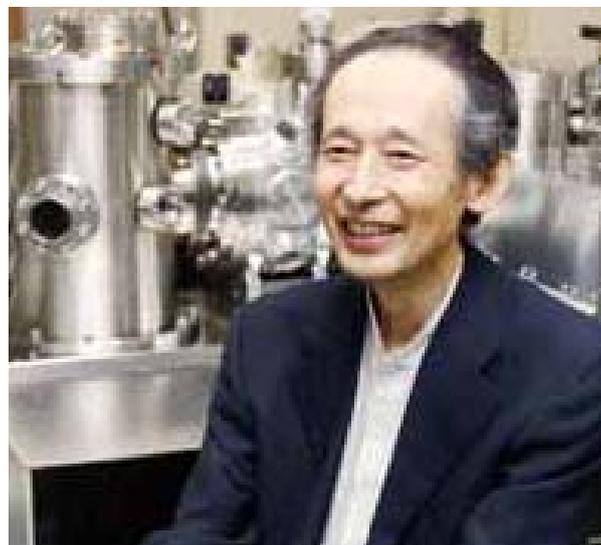
Né en 1947. Docteur en Sciences (physique) diplômé en 1974 du Département de Physique de l'Ecole doctorale des Sciences de l'Université Gakushuin. Devient chercheur à l'Université d'York, en Grande Bretagne, en 1975. Devient chercheur associé à l'Institut de Recherche de la Mesure Scientifique de l'Université du Tohoku en 1981, promu au titre de professeur en 1998. Conserve sa chaire à l'Institut en 2001 après sa réorganisation.

Le professeur Masaki Yamamoto et al., de l'Institut de Recherche Multidisciplinaire des Matériaux Avancés de l'Université du Tohoku, ont développé un "microscope optique multidisciplinaire" dont la caractéristique est un champ visuel optique à ultra-haute définition à rayons X mous. Le nom officiel de ce microscope ultra-haute définition est le "microscope à miroir multicouches à transmission par rayons X (TXM³)".

L'observation d'un fragment de matériau de l'ordre de 1/10 000ème de millimètre se fait à l'aide d'un microscope électronique. Or, l'objet à observer devra être séché, car l'eau gêne le processus. Un sujet vivant ne pourra donc être observé de son vivant.

Mais le TXM³ capture et fixe l'action des cellules vivantes à un instant donné, et est particulièrement adapté à la recherche multidisciplinaire, y compris des hybrides tels que le plastique et le polymère. Plus précisément, ce microscope est idéal pour les sciences des matériaux mous.

Le groupe du professeur Yamamoto travaille dans le domaine de l'optique à rayons X mous. Les rayons X mous, absorbés par l'air en toute sécurité, ne peuvent pénétrer un objectif ni se refléter dans un miroir métallique ; en conséquence, ils ne sont pas adaptés à l'optique standard. C'est ainsi que le groupe du professeur a créé un miroir réflecteur multicouches à revêtement de couches alternées de molybdène et de silicium. Il a également développé un appareil qui permet de maîtriser l'épaisseur des couches avec une précision de l'ordre du 1/100ème de la taille d'un atome pour que l'image bénéficie d'une mise au point parfaitement nette. Ils ont ainsi réussi, pour la première fois, la capture en prise de vue unique d'un champ visuel de 0,2 mm de largeur avec une résolution de 100 nanomètres (1/10 000ème de mm), avec comme objectif d'en tripler la précision. Les rayons X mous, tout comme la lumière, ne sont pas sensibles aux perturbations causées par les champs électriques ou magnétiques, ce qui est un avantage essentiel dans le domaine des nanotechnologies et au-delà. Ce microscope optique à ultra-haute définition, aux données images maximales saisies en prise de vue unique, ouvrira la voie à des usages novateurs du microscope.



Le personnel des laboratoires de recherche du professeur Masaki Yamamoto et du professeur Mihiro Yanagihara, et le laboratoire technique. Le corps du microscope et ses composants de précision ont été fabriqués dans des usines affiliées.



Appareil de fabrication de miroirs multicouches pour imagerie à rayons X mous. Toute irrégularité, même minime, dans les revêtements de molybdène et de silicium sur la surface courbe du miroir pourrait être source de distorsion de l'image. Permet d'ajuster la surface du miroir à 0,1 nanomètre près.

Cliché d'une micro-grille de polymère saisi en une seule prise par un TXM³. Son diamètre est de 0,1 mm. Un champ visuel de 0,2 mm peut être capturé en un seul cliché avec une résolution de 100 nanomètres. Les polymères faits d'éléments légers étant transparents aux électrons, ils sont utilisés comme support pour échantillon de microscope électronique.



Son prisme favori a donné au professeur Yamamoto une nouvelle idée de mesure des formes 3D. Il vise maintenant à sa mise en usage pratique. "Je saisis les principes, je m'intéresse à tout, et je laisse libre cours à mon imagination. C'est un plaisir pour moi que d'arriver à de nouvelles idées, qui me poussent à persévérer", dit le professeur Yamamoto.

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