

**IC-MPPE / Integrated Computational Materials Process and Product Engineering**

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K2)

Projekt P1.1: “Fundamentals and tools for integrated computational modelling and experimental characterization of materials in the atomic to micro meter scale range”

Strategisches Projekt  
(2018-2022)



Forschungsaufenthalt von Dr. Verena Leitgeb (zweite Reihe, zweite von rechts) am Nara Institute of Science and Technology (NAIST); Bild: NAIST

## IC-MPPE KOLLABORATION MIT DEM NARA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN JAPAN

### NAIST FORSCHUNGSaufenthalt FÜR HOCHAUFLÖSENDE THERMISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR ENTWICKLUNG THERMOELEKTRISCHER MATERIALIEN

Im Rahmen des IC-MPPE-Programms erhalten ausgewählte Wissenschaftler die Möglichkeit, ihren Horizont durch einen längeren Forschungsaufenthalt an einer Universität oder einem Unternehmen im Ausland zu erweitern. Dr. Verena Leitgeb (MCL) besuchte 2019 für 4 Monate das Institut für Materialwissenschaften am Nara Institute of Science and Technology (NAIST) in Japan. Ziel ihres Forschungsaufenthaltes war der Austausch von Wissen über hochauflösende thermische Charakterisierungstechniken und die Zusammenarbeit mit der Gruppe von Prof. Nakamura zur Entwicklung von neuartigen und flexiblen thermoelektrischen Materialien. Ziel von NAIST ist es, die thermoelektrischen Eigenschaften von Systemen auf der Basis von sogenannten Carbon Nanotubes -

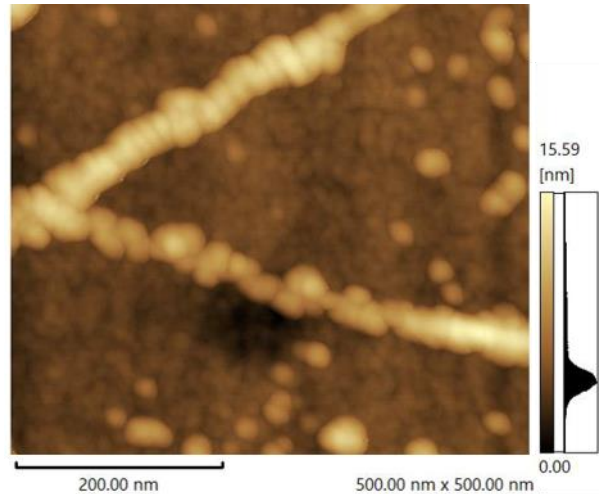
CNTs (winzige röhrenförmige Strukturen aus Kohlenstoff) für den Einsatz in miniaturisierter und tragbarer Elektronik zu verbessern. Dr. Leitgeb nutzte ihre Erfahrung auf dem Gebiet der Rasterkraftmikroskopie, um das neue FM-AFMP (Frequenzmoduliertes Rasterkraftmikroskop/Potentiometer) am NAIST aufzubauen. Dieses spezielle Mikroskop ermöglicht es, thermische Eigenschaften an organischen Materialien bis hinunter in den molekularen Bereich zu messen. Durch die FM-AFMP Charakterisierung kann der Wärmeübertrag an Übergängen zwischen CNTs und speziellen Proteinmolekülen im Detail untersucht werden. Diese Moleküle bestehen aus einem elektrisch leitenden Halbleiterkern und einer weichen Hülle mit geringer Wärmeleitfähigkeit, die den

## SUCCESS STORY

Wärmeübergang von einem CNT zum anderen verhindert. Durch die Modifizierung der Nanoröhrchen mit solchen Proteinen können Materialien mit hervorragenden thermischen und elektrischen Eigenschaften designt werden, z.B. für in Alltagskleidung verarbeitbare thermoelektrische Stoffe.

### Wirkungen und Effekte

Während ihres Forschungsaufenthaltes nahm Dr. Leitgeb mit dem FM-AFMP erste Bilder von an CNTs gebundenen Proteinen auf, was die Gruppe von Prof. Nakamura einen großen Schritt näher zum Verständnis des Wärmetransports in derartigen Systemen brachte. Weitere Studien sind derzeit in Arbeit; die Ergebnisse werden in einer gemeinsamen MCL-NAIST-Publikation vorgestellt. "Die Zusammenarbeit mit dem NAIST-Team ermöglichte mir einerseits ein tieferes Verständnis für innovative Materialien in der Nanoelektronik, andererseits konnte ich mein Know-how im Bereich der hochauflösenden Rasterkraftmikroskopie erweitern. Dieses Wissen wird auch sehr wertvoll sein, um AFM-Techniken am MCL, wie unser thermisches Rasterkraftmikroskop (S<sub>Th</sub>M), zu fördern", erklärt Dr. Leitgeb. Weitere Kooperationen zwischen dem MCL und NAIST sind geplant.



Bündel von Carbon Nanotubes mit Proteinen, etwa 5.000 Mal dünner als ein einzelnes menschliches Haar; Bild: NAIST.

Ein spannendes Thema ist die Untersuchung des thermischen Grenzflächenwiderstandes zwischen organischen und anorganischen Materialien mit der TDTR (Time Domain Thermal Reflectance), einer optischen Methode zur Untersuchung der thermischen Eigenschaften dünner Schichten. Die in solchen Studien gewonnenen Erkenntnisse können die Entwicklung flexibler dünner Filme mit maßgeschneiderten elektrischen und thermischen Eigenschaften voranbringen, einem wichtigen Bestandteil moderner elektronischer Systeme.

### Projektkoordination (Story)

Dr. Verena Leitgeb  
Senior Scientist 3D Integration & Packaging  
Microelectronics  
T +43 3842 459220  
verena.leitgeb@mcl.at

### Materials Center Leoben Forschung GmbH (MCL)

**Koordinator: COMET K2 Zentrum IC-MPPE**  
Roseggerstrasse 12  
8700 Leoben  
T +43 (0) 3842 459220  
mclburo@mcl.at  
www.mcl.at

### Projektpartner

- Laboratory for Organic Electronics, Graduate School of Material Science, Nara Institute of Science and Technology, Japan

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Zentrum IC-MPPE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und den Bundesländern Steiermark, Oberösterreich und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)