

## Initiative für weltweit führende Forschungszentren

### Institut für weiterführende Materialwissenschaften im Rahmen der Initiative für weltweit führende Forschungszentren

Das Japanische Ministerium für Erziehung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technik startete das Programm „Initiative für weltweit führende Forschungszentren“ im Frühjahr 2007. Unser Vorschlag der Gründung eines Instituts für weiterführende Materialwissenschaften im Rahmen dieser Initiative wurde als eines von fünf japanischen Zentren dieser Art begilligt. Im Oktober 2007 nahm das Institut seine Arbeit auf.

Im Institut kommen Spitzenforscher aus den Gebieten Materialwissenschaften, Physik, Chemie, Präzisionsmaschinenbau und Elektronik/Computertechnik zusammen, um interdisziplinäre Forschung zu betreiben. Ihr Ziel ist die Einführung neuer, innovativer Methoden der atomaren und molekularen Kontrolle, die über die heutigen Möglichkeiten hinausgehen. Das Zentrum widmet sich der Entwicklung neuer Werk- und Verbundstoffe sowie Bauelementen basierend auf einem neuen grundlegenden Paradigma. Daneben wird die Anwendung neuer Werkstoffe und neuer Systemarchitektur in Forschungsprojekten mit direkten gesellschaftlichen Auswirkungen unterstützt. Dieses sind die Eigenschaften, die ein weltweit führendes Werkstoffzentrum auszeichnet.

#### Materialwissenschaften

Entwicklung neuer Ungleichgewichts-Werkstoffe durch Vertiefen, Verstärken und Aktivieren der Eigenschaften von metallischen Gläsern über die Kontrolle der strukturierten atomaren Cluster.

#### Nanochemie

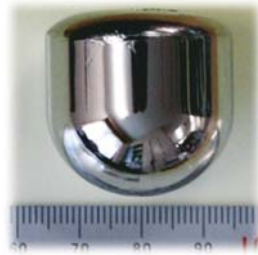
Entwicklung neuer weicher Werkstoffe, ein noch unerforschtes Gebiet der Materialwissenschaften. Dazu gehören u.a. organische/anorganische Hybridmaterialien mit selbst ordnenden Molekularstrukturen

#### Nanophysik

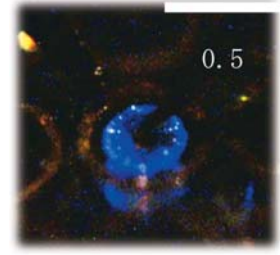
Entwicklung der weltweit neuesten Computergeräte, physikalische Abklärung von Nanowerkstoffen und Inkubationsbereich für neue Nanowerkstoffgruppen.

#### Gerät / System

Entwicklung hochqualitativer LSI und fortgeschrittlicher optischer Kommunikation sowie Forschung nach neuen magnetischen Materialien und zahlreichen funktionalen Werkstoffen für mikroelektro-mechanische Systeme, die grundlegend für die Cyber-Industrie des 21. Jahrhunderts sind.



Zr-basierte metallische Gläser (Durchmesser von max. 30 mm)



Ultraviolett-Lichtquelle, die erste Lichtquelle, die mit einem ökologischen Leuchtmaterial hergestellt wurde

## Forschungsprogramme

### Globales Exzellenzzentren-Programm

Das "Globale Exzellenzzentren-Programm" wurde vom Japanischen Ministerium für Erziehung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technik auf der Grundlage der Ergebnisse entwickelt, die sich aus den Bewertungen und Überprüfungen des "Programms für Exzellenzzentren des 21. Jahrhundert" ergaben. Das Programm stellt finanzielle Mittel bereit und richtet Zentren für Forschung und Lehre ein, die auf weltweitem Spitzenniveau arbeiten und die internationale Konkurrenzfähigkeit der japanischen Universitäten durch die Förderung von Forschung und Lehre in Graduiertenprogrammen stärken. Daneben soll hochkreativer akademischer Nachwuchs ausgebildet werden, der in Zukunft eine weltweit führende Position in den jeweiligen Disziplinen einnehmen kann.

Hj. 2007

| Programmleiter  | Forschungsgebiete               | Programmtitel   | Inhalt  |
|---|---------------------------------|---|---|
| <b>Biowissenschaften</b><br>Professorin<br>Noriko Osumi   | Neurowissenschaft               | Zentrum für grundlegende und translationale Forschung für globale Neurowissenschaft | Die Zielsetzung dieses Zentrums besteht in der Ausbildung von Akademikern, die zur Integration der verschiedenen Hirnforschungsgebiete in der Lage sind, wobei die grundlegenden Probleme der Biowissenschaft gelöst und verschiedene gesellschaftliche Probleme angesprochen werden sollen. Zur Erreichung unseres Ziels fördern wir neue Gebiete der Hirnforschung im In- und Ausland über folgende kooperative Forschungsprogramme: (1) "Genomische verhaltensbezogene Neurowissenschaft", die ein Gebiet von Genen bis zu Tierverhalten abdeckt, (2) "Verkörperte kognitive Neurowissenschaft", im Sinne des Zusammenspiels von Gehirnfunktionen und Körper, und (3) "Interdisziplinäre Hirnforschung", die das Gebiet von der den Menschen umgebenden Umwelt bis hin zu den zwischenmenschlichen Beziehungen umfasst. Daneben bieten wir ergebnisorientierte Lehrprogramme für die teilnehmenden Studierenden an, um Ergebnisse für individuelle Ziele auf den Gebieten der Neurowissenschaften vorzustellen. Die Ausbildung von Humanressourcen aus Japan in den neuen Disziplinen wird gefördert; wie z.B. Forscher auf Gebieten wie bildgebender Diagnostik des Gehirns, mathematischer Neurowissenschaft, diagnostischer Behandlung psychischer Störungen und Neuro-Ökonomie. Angesprochen werden Pädagogen und Sozialarbeiter, Entwickler von neuen Medikamenten und gesundheitlicher Hilfsprodukte sowie Mitarbeiter im Gesundheitswesen, die die Fortschritte in der Neurowissenschaft erfassen und an die Gesellschaft weitergeben können. |
| <b>Chemie, Werkstoffwissenschaften</b><br>Professor<br>Masahiko Yamaguchi                       | Chemie                          | Internationales Zentrum für Forschung und Lehre der Molekularkomplex-Chemie         | Die charakteristischen Merkmale der Chemie auf den Gebieten der Naturwissenschaft und Technik bestehen in ihrer Fähigkeit, eine aufbauende Methode bezüglich der Substanzgrößen anzuwenden. Dieses Programm zielt darauf ab, verschiedene Forschungsansätze für größere molekulare Systeme von 10 mm bis 0,1 mm vorzuschlagen, indem Makromoleküle und Komplexsysteme definiert werden. Der Schwerpunkt der Programme liegt auf dem Studium der dreidimensionalen und zeitabhängigen Funktionen verschiedener Molekularsysteme. Sie werden als die Forschungsgebiete der "Molekularkomplex-Chemie" bezeichnet. Chemiker, die sich diesem Forschungsgebiet widmen und an dem Programm teilnehmen, arbeiten an der Ausbildung der nächsten Generation von Chemiedoktoranden mit, die auf nationaler und internationaler Ebene die Führung auf den Gebieten der fortgeschrittenen Chemie und der verschiedenen damit verbundenen Wissenschaften übernehmen.  |
| <b>Chemie, Materialwissenschaften</b><br>Professor<br>Takashi Goto                              | Materialwissenschaften          | Internationales Zentrum für Forschung und Lehre für Werkstoffintegration            | Die Materialwissenschaften bildet die Infrastruktur jeder Industrie. Ohne ihre Weiterentwicklung ist kein Fortschritt für unsere Gesellschaft möglich. Die Universität Tohoku nimmt auf dem Gebiet der Materialwissenschaften eine weltweit führende Position inne. In der heutigen Gesellschaft wird jedoch unausweichlich auf globalen Wettbewerb und Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung gedrängt. Das globale Exzellenzzentren-Programm setzt seinen Schwerpunkt auf die folgenden vier Forschungsgebiete: (A) Infrastruktur- und Biowerkstoffe, (B) elektronische Werkstoffe, (C) energie- und umweltbezogene Werkstoffe, und (D) grundlegende Materialwissenschaft. Die Lehre zielt ab auf die Ausbildung der nächsten Wissenschaftlergeneration unter multilateralen Gesichtspunkten und auf Basis des Konzepts der Werkstoffintegration (Abgrenzung von Gebieten für die interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit in Materialwissenschaften). Unser Ziel ist die innovative Entwicklung neuer Funktionen und Werkstoffe und die Fortentwicklung der Wissenschaft der neuen Werkstoffe.   |
| <b>Informations-, Elektro- und Elektronikwissenschaften</b><br>Professor<br>Fumiyuki Adachi     | Elektro- und Elektronik-technik | Zentrum für Forschung und Lehre für Informations-elektroniksysteme                  | In der Überzeugung, dass Lehre und Forschung gleichermaßen wichtig sind, hat dieses Zentrum die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern zur Aufgabe, welche über ein umfassendes Fachwissen verfügen, innovative Wissenschaft und Technik generieren und bahnbrechende Forschung von Weltrang auf einer Vielzahl von Gebieten leisten, von Grundlagenforschung und Technik bis hin zu Systemanwendungen. Daneben führen wir umfassende NT/IT-Gemeinschaftsforschung durch, die von Bauelementen bis hin zu Informationssystemen reicht, um ein globales Netzwerk humanbasierter Kommunikation zu entwickeln.   |
| <b>Interdisziplinäre kombinierte Gebiete, neue Disziplinen</b><br>Professor<br>Takami Yamaguchi | Biomedizinische Technik         | Globales Netzwerkzentrum für nano-biomedizinische Technik                           | Die nano-biomedizinische Technik gilt allgemein als ein Schlüssel zur menschlichen Zivilisation im 21. Jahrhundert. Ihr Gelingen hängt von der Ausbildung von Humanressourcen ab, die über die Fusion von Medizin und Technik neue Wege in der Wissenschaft beschreiten werden. Das nano-biomedizinische Exzellenzzentren-Programm will Studenten und Nachwuchswissenschaftler, von denen auf diesem Gebiet Pionierleistungen zu erwarten sind, für die international organisierte interdisziplinäre Lehre und Forschung ausbilden. Daraus soll sich ein globaler Forschungsstandort entwickeln, der wegweisend sein soll für die verschiedenen Länder und Gesellschaften im ostasiatisch-pazifischen Raum, die die Träger von neuen Disziplinen wie der Nano-Biomedizin sind.  |

Gesamt: 5 Programme

Forschungsprogramme

Hj. 2008

| Programmleiter   | Forschungsgebiete                         | Programmtitel  | Inhalt  |
|--|---|--|---|
| <b>Medizin</b><br>Professor<br>Yoshitomo Oka   | Innere Medizin, Diabetes und Stoffwechsel | Globales Exzellenzzentren-Programm zur Bekämpfung gestörter Signalübertragung mit "Netzwerk-Medizin" | Signale funktionieren in Netzwerken statt in Reihen, und die menschliche Homöostase wird durch Netzwerke aufrechterhalten. In diesem Programm werden Netzwerke auf zahlreichen Ebenen erforscht, von Molekülen bis zu Organen, selbst im Zusammenspiel mit der Umgebung. Diese vielschichtigen Netzwerke werden in Zeit und Raum integriert, um eine innovative Medizin zu entwickeln, die auf einem neuen Verständnis von Gesundheit und Krankheit beruht und als "Netzwerk-Medizin" bezeichnet wird. Ein Schwerpunkt gilt der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern, die sich mit Weitblick und kreativem Geist den neuen Herausforderungen stellen.   |
| <b>Mathematik, Physik und Geowissenschaften</b><br>Professor<br>Kunio Inoue  | Physik                                    | Wissenschaftsnetz jenseits der Teilchen-Materie-Hierarchie   | Anhand der Erfahrungen in internationaler Spitzenforschung auf dem Gebiet zahlreicher Hierarchien des Universums weist dieses Programm dem Knüpfen von Verbindungen zwischen den Hierarchien über die gemeinsame Sprache, Mathematik, große Bedeutung zu. Dies bezeichnen wir als "Wissenschaftsnetz". Wir arbeiten intensiv an der Entwicklung neuer Wissenschaftsfelder im Wissenschaftsnetz und erstrecken unser Interesse auf die Gebiete zwischen der Hierarchie, wie Chemie, Biologie und Geowissenschaft. Letztlich ist es unser Ziel, die gesamte Teilchen-Materie-Hierarchie zu verstehen. Um unser Gesichtsfeld zu verbreitern arbeiten wir auch mit der Philosophie. Diese aktive interdisziplinäre Zusammenarbeit und Entwicklung kommt der Förderung begabter Studierender zugute. Die in dieser Umgebung ausgebildeten Studierenden werden eine neue akademische Kultur schaffen und ihren Beitrag zur gesellschaftlichen Erneuerung leisten.   |
| <b>Mathematics, Physics, and Earth Sciences</b><br>Professor<br>Eiji Ohtani  | Geo- und Planetenwissenschaften           | Globales Zentrum für Lehre und Forschung für Geo- und Planetendynamik                                | Die Universität Tohoku ist allgemein anerkannt für ihre Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Geo- und Planetenwissenschaften. Zahlreiche Fakultätsmitglieder forschen in den verschiedensten Bereichen dieser Disziplinen. In unserem globalen Exzellenzzentren-Programm setzen wir den Schwerpunkt auf Forschungsziele in der Geo- und Planetendynamik und Erdumgebungsänderung mit einem multidisziplinären Ansatz. Aufbauend auf den Ergebnissen des Exzellenzzentren-Programms des 21. Jahrhunderts (2003-2007) wollen wir unsere Kenntnisse in den Schlüsselgebieten der Geo- und Planetendynamik und Erdumgebungsänderung vorantreiben.  |
| <b>Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Architektur und andere Ingenieursgebiete</b><br>Professor<br>Shigenao Maruyama | Allgemeines Ingenieurwesen                | Weltzentrum für Lehre und Forschung für disziplinübergreifende Fließdynamik                          | Das globale Exzellenzzentren-Programm hat sich die Gründung eines Weltzentrums für Forschung und Lehre in Fließdynamik zu Ziel gesetzt, in dem einzigartige Forschungsaktivitäten durchgeführt und begabte Studierende auf Weltniveau ausgebildet werden sollen. Zur Einrichtung des Weltzentrums entwickeln wir neue Gebiete der disziplinübergreifenden Fließdynamik. Das Konzept umfasst die Integration verschiedener akademischer Gebiete, Länder und Kulturen. Daneben sollen Nachwuchswissenschaftler und Doktoranden ausgebildet werden, die zur internationalen Forschung auf dem Gebiet der Fließdynamik beitragen, indem sie unter globalen Gesichtspunkten und mit herausragenden akademischen Fähigkeiten weltweit neue Standards in der Forschung setzen.   |
| <b>Sozialwissenschaften</b><br>Professor<br>Yoshimichi Sato  | Soziologie                                | Studienzentrum für Schichtenbildung und Ungleichheit   | Das Exzellenzzentrum hat zum Ziel, die Lehre und Forschung auf dem Gebiet der gesellschaftlichen Schichtenbildung, Ungleichheit und Unterschiede auf internationaler Ebene auszuweiten. Dabei baut es sowohl auf den Ergebnissen des Studienzentrums für gesellschaftliche Schichtenbildung und Ungleichheit, das im Rahmen des Exzellenzzentren-Programms des 21. Jahrhunderts gegründet wurde, als auch auf dem Forschungsprojekt für gesellschaftliche Schichtenbildung und soziale Mobilität. Das Exzellenzzentrum möchte über multidisziplinäre Ansätze vier Forschungsziele erreichen: (1) Entwickeln genauer Messmethoden der Ungleichheit; (2) Analysieren der gesellschaftlichen Mechanismen, die Ungleichheit bewirken; (3) Weiterführende Studie über die Auswirkung von Ungleichheit; sowie (4) Vorbringen politischer Empfehlungen zum Reduzieren der Ungleichheit. Das Exzellenzzentrum möchte junge, kreative Wissenschaftler heranziehen, die im weltweiten akademischen Wettbewerb bestehen können.  |
| <b>Sozialwissenschaften</b><br>Professorin<br>Miyoko Tsujimura   | Recht und Politik                         | Geschlechtliche Gleichstellung und multikulturelles Zusammenleben im Zeitalter der Globalisierung    | Unser Exzellenzzentren-Programm hat zum Ziel, ein Netzwerk von Weltrang für die Forschung und Lehre zum Thema "Geschlechtliche Gleichstellung und multikulturelles Zusammenleben im Zeitalter der Globalisierung" aufzubauen. Anhand eines interdisziplinären sozialwissenschaftlichen Ansatzes konzentriert sich die strategische Ausrichtung dieses Programms auf öffentliche Strategien und Strategieentwicklung. Dadurch können wir auf die wesentlichen Beiträge und Resultate des vorangegangenen Exzellenzzentren-Programms des 21. Jahrhunderts "Recht und Strategien einer gleichberechtigten Gesellschaft" aufbauen. Daneben strebt es in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sozialwissenschaften der Universität Tokio und weiteren Forschungszentren im Ausland die Förderung aufstrebender Nachwuchswissenschaftler, Rechtsanwälte und Entscheidungsträger an. Zu diesem Zweck ist die Vermittlung internationaler und interdisziplinärer Perspektiven in Bezug auf die heutigen Herausforderung hinsichtlich Gleichstellung und multikulturellem Zusammenleben von großer Wichtigkeit. |
| <b>Interdisziplinäre kombinierte Gebiete, neue Disziplinen</b><br>Tohru Nakashizuka                                | Umweltwissenschaft                        | Zentrum für die Anpassung des Ökosystemmanagements an den globalen Wandel                            | Unser Programm dient der Einrichtung eines neuen Forschungsgebiets, das auf dem Prinzip des Ökosystems, der Ökosystemtechnologie und dem sozioökonomischen System für die Anpassung der Ökosysteme an den unvermeidlichen globalen Wandel aufbaut. Dazu möchten wir nicht nur hochspezialisierte Wissenschaftler ausbilden, sondern auch qualifizierte Ökosystemmanager mit Fachwissen und Fachkenntnissen für die Planung und Verwaltung von Ökosystemen. Daneben werden wir drei Feldforschungszentren für die interdisziplinäre Zusammenarbeit und Lehre sowie ein Konsortium von Umweltorganisationen gründen, die in Forschung, Lehre und Öffentlichkeitsarbeit zusammenarbeiten sollen.   |

Gesamt: 7 Programme

Programm für Exzellenzzentren des 21. Jahrhunderts

Das Exzellenzzentren-Programm ist ein neues Projekt, das 2002 vom Japanischen Ministerium für Erziehung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technik vorgestellt wurde. Es hat sich zum Ziel gesetzt, die Schaffung von weltweit führenden Universitäten zu fördern, die sich in Japan bereits einen Namen für ihre Aktivität und hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit gemacht haben. Das Exzellenzzentren-Programm fördert die Entwicklung eines wettbewerbsfähigen akademischen Umfelds und unterstützt die Einrichtung von internationalen Zentren für Forschung und Lehre in allen Disziplinen, um das Niveau der japanischen Lehre und Forschung weiter zu verbessern und weltweit führende Wissenschaftler mit kreativem Potenzial heranzubilden.

Hj. 2004

| Programmleiter   | Forschungsgebiete                       | Programmtitel  | Inhalt   |
|--|---|--|--|
| <b>Innovatives akademisches Gebiet</b><br>Professor<br>Yutaka Imai | Klinische Pharmakologie und Therapeutik | Zentrum für umfassende Forschung und Lehre für die Planung von Arzneimittelentwicklung und klinische Bewertung | Ein Medikament muss verschiedene Prozesse durchlaufen, bis es für die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen zum Einsatz kommen kann, angefangen bei der grundlegenden Wissenschaft der Arzneimittelentwicklung bis hin zu klinischen Tests. In der klinischen Phase ist das Einbringen von umfassendem Wissen und Erfahrung, welche neben den medizinischen und pharmazeutischen Werten ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigen, von besonderem Belang. Ziel dieses Zentrum ist es, Fachleute mit Wissen und Erfahrung auszubilden und eine akademische Forschungsorganisation für Arzneimittelentwicklung zu werden, deren Aktivitäten von der Planung bis hin zum Management der klinischen Anwendung reichen. |

Gesamt: 1 Programm