



Wissenschaft und Technologie in Japan

Monatsblatt für Wissenschaft und Technologie der
Botschaft von Japan in Deutschland
www.botschaft-japan.de

Ausgabe 7,
April 2003

Inhalt:

Themen	2
<i>Bornitrid gibt bei Zimmertemperatur Licht ab</i>	2
<i>Kohlenstoffthermometer im Nanometer-Bereich</i>	2
<i>Thermalreaktor „Fugen“ im März endgültig heruntergefahren</i>	2
<i>Quantenschlüssel erfolgreich übertragen</i>	2
<i>Optisches Gedächtnis entwickelt</i>	2
<i>Neuer Generaldirektor am Beschleunigerzentrum KEK</i>	3
Fortschritt	3
<i>Fotokatalysator aus Titanium-Oxid entwickelt</i>	3
<i>Genom der Schlauchascidie entschlüsselt</i>	3
<i>Mechanismus hemmt programmierten Zelltod</i>	3
<i>Ultrakurzpulslaser bemustert Oberflächen</i>	3
<i>Genetische Informationen in Hülle und Fülle</i>	4
<i>Warum Chloroplaste Licht meiden</i>	4
Trends in der Wissenschaftspolitik	4
<i>Förderung der Kernfusion</i>	4
<i>Gemeinsame Patente aus Wirtschaft und staatlichen Universitäten</i>	4
<i>Prominente Wissenschaftler für den Rat für Wissenschafts- und Technologiepolitik nominiert</i>	5
Institute	5
<i>National Institute of Materials Science: Nanomaterials Laboratory</i>	5
Wissenschaftler	6
<i>Professor Ken'ichi Yano, Technische Universität Berlin</i>	6
Kurzmeldungen	6
Internet	7
<i>Links zur Robotik</i>	7

Themen

Bornitrid gibt bei Zimmertemperatur Licht ab

Eine Arbeitsgruppe des National Institute for Materials Science hat Bornitrid synthetisiert, das bei Zimmertemperatur UV-Licht ausstrahlt. Das emittierte Licht hat eine Wellenlänge von 225 Nanometer.

Nitrid-Halbleiter wurden lange als solide Quellen für UV-Licht in Betracht gezogen. Bornitrid hat jedoch aufgrund seiner kubischen Kristallstruktur zahlreiche Defekte und es ist zudem aufwendig, eine dünne Schicht dieses Materials herzustellen. Bereits 1999 hatte die Arbeitsgruppe durch ein anderes Verfahren Bornitrid synthetisiert, doch die Kristallgröße betrug lediglich 10 Nanometer. Ein neues Verfahren erlaubt eine beachtliche Vergrößerung der Kristalle in den Mikrometer-Bereich. Das nun hergestellte Bornitrid liegt in pulverisierter Form vor. Zukünftig sollen dünne Oberflächen mit denselben Eigenschaften hergestellt werden.

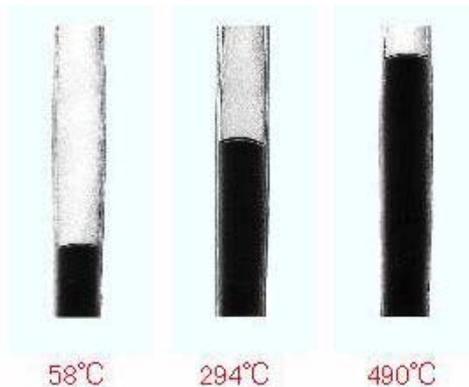
Dieses Forschungsergebnis wurde in der US-Fachzeitschrift „Applied Physics Letters“ vom 9.12.2002 veröffentlicht.

Kohlenstoffthermometer im Nanometer-Bereich

Aus einem sehr feinen Kohlenstoff-Röhrchen mit einem Durchmesser von circa 85 Nanometern ist es dem National Institute of Materials Science gelungen, das kleinste Thermometer der Welt zu bauen. Metallisches Gallium wird in den Hohlraum der Nanoröhre gefüllt und dehnt sich je nach Temperatur aus. Da es im Bereich zwischen 30 und 2400 Grad Celsius flüssig ist, können damit auch hohe Temperaturen gemessen werden. Die Kohlenstoff-Röhre selbst wird jedoch durch Temperaturen über 1000 Grad Celsius zerstört.

Das Thermometer weist eine hohe Genauigkeit auf und könnte für die Temperaturbestimmung in Halbleiter-Stromkreisen verwendet werden. Diese Erfindung wurde in der Zeitschrift „Nature“ vom 7. Februar 2003 veröffentlicht.

⇒ <http://nims.go.jp/eng/info/press16.html>



Gallium in einer Kohlenstoffröhre

Thermalreaktor „Fugen“ im März endgültig heruntergefahren

Nach 25 Jahren Betrieb wurde der sogenannte „Advanced Thermal Reactor“ (ATR) „Fugen“ endgültig am 29. März heruntergefahren. Die Entscheidung war am 6. Januar durch das Japan Nuclear Cycle Development Institute bekannt gegeben worden. Der Reaktor befindet sich jetzt in einer zehn Jahre währenden Phase, in der die Stilllegung vorbereitet wird. In dieser Zeit wird verbrauchter nuklearer Brennstoff zur Tokai-Wiederaufbereitungsanlage transportiert. Außerdem wird Schwerwasser aus dem Reaktor entfernt, sowie die notwendige Forschung und Entwicklung durchgeführt.

Seit Betriebsbeginn im Jahr 1979 wurden im Reaktor 772 MOX-Brennelemente verbraucht. Das entspricht einem Verbrauch von 1,85 Tonnen Plutonium und ist unter den Thermalreaktoren der höchste Verbrauch.

⇒ www.jnc.go.jp/jncweb/news-main.htm

Quantenschlüssel erfolgreich übertragen

Das „Quantum Entanglement Project“ der Japan Science and Technology Corporation hat in Zusammenarbeit mit den NTT Laboren der Universität Stanford erstmalig Schlüssel quantenkryptographisch übertragen.

Bei der Verteilung von Quantenschlüsseln überträgt ein einzelnes Photon Informationen. Verwendet man einen herkömmlichen Halbleiter-Laser als Lichtquelle, wird die Zahl der Photonen im Puls per Zufallsprinzip verteilt. Damit werden die Übertragungsgeschwindigkeit und die Übertragungsstrecke beschränkt.

Die Arbeitsgruppe hat eine Lichtquelle mit einer Effizienz von 1% bei der Emission von einzelnen Photonen entwickelt.

Näheres kann in der britischen Fachzeitschrift „Nature“ vom 19. Dezember 2002 nachgelesen werden.

Optisches Gedächtnis entwickelt

Optische Informationen können von einem Molekül an ein anderes weitergegeben werden. Sie werden gespeichert, abgelesen und gelöscht.

Professor Masahiro Irie von der Universität Kyushu haben ein neues photochromes Molekül mit dem Namen „Diarythene“ entwickelt. Es speichert optische Informationen, indem es seine Struktur verändert. Wird das Molekül mit Licht bestrahlt, erkennt man anhand der Fluoreszenz, ob es Lichtenergie gespeichert hat.

Diese Erkenntnisse wurden von der Japan Science and Technology Corporation durchgeführt und am 19. Dezember 2002 in der Zeitschrift „Nature“ veröffentlicht.

Neuer Generaldirektor am Beschleunigerzentrum KEK

Professor Yoji Totsuka ist seit dem ersten April Generaldirektor am KEK. Der Teilchenphysiker und Nachfolger von Professor Sugawara hat oft als Gastforscher bei DESY in Hamburg gearbeitet: Von 1972 bis 1976 untersuchte er Elektron-Positron-

Kollisionen am DORIS-Beschleuniger und von 1977 bis 1980 am PETRA-Beschleuniger. Professor Totsuka war auch Mitglied des Physics Research Committee, das DESY beim Hochenergiephysikprogramm berät.

⇒ www.desy.de/html/aktuelles/desy_totsuka.html

Fortschritt

Fotokatalysator aus Titanium-Oxid entwickelt

Das National Institute for Materials Science hat einen Fotokatalysator aus Titaniumoxid entwickelt, der Azetaldehyd mit einer dreizehnfach höheren Geschwindigkeit zersetzen kann als konventionelle Fotokatalysatoren.

Dabei wird eine dünne Schicht porösen Materials auf einer Glasoberfläche gebildet. Titanium-Oxid wird an die Wände dieser Poren angebracht, womit die Quantität des Katalysators pro Fläche gesteigert wird. Der Durchmesser einer solchen Pore beträgt 300 Nanometer. Die Glasoberfläche macht dieses Produkt insgesamt lichtdurchlässig und steigert damit die Reaktionsgeschwindigkeit.

Der Fotokatalysator könnte für Fenstermaterial mit luftreinigender Funktion verwendet werden.

Genom der Schlauchascidie entschlüsselt

Nun liegt neben den Genomen des Menschen, der Drosophila, der Malariamücke und der Maus auch das Genom der Schlauchascidie entschlüsselt vor. Schlauchascidien (*Ciona intestinalis*) gehören zu den Seescheiden.

Eine Forschergruppe aus Japan und den USA hatte sich des Genoms angenommen. Von japanischer Seite hatte sich das National Institute of Genetics und die Universität Kyoto an dem Projekt beteiligt. Es wurde vom Ministerium für Bildung, Kultur, Wissenschaft und Technologie gefördert.

Die Genome der Seescheiden bestehen aus 155 Millionen Basenpaaren mit 15800 Genen. Die Anzahl der Gene ist mit der Genanzahl der Drosophila vergleichbar. Das Humangenom hat doppelt so viele Gene wie das der Seescheiden.

Vergleicht man die Seescheide mit Mensch, Fadenwurm und Drosophila, haben alle Arten 63% des Erbmaterials gemein. 12% des Erbmaterials haben nur Mensch und Seescheide gemein. 25% des Erbmaterials der Seescheide gibt es nur in dieser Art.

Diese Forschung wurde im Fachblatt „Science“ vom 13. Dezember 2002 vorgestellt.

⇒ www.nature.com/nsu/021209/021209-11.html

Mechanismus hemmt programmierten Zelltod

Apoptose ist ein Mechanismus, der einen spontanen Zelltod auslöst. „Bcl-2“ ist ein Anti-Apoptose-Molekül, das auf der Membran von Mitochondrien Prozesse auslöst. Bisher war jedoch nicht klar, wie das Molekül zu den Mitochondrien gelangt.

Eine Forschergruppe der Japan Science and Technology Corporation hat den Mechanismus untersucht, mit dem Bcl-2 zu den Mitochondrien gelangt. Dabei entdeckten sie, dass das Protein „FKBP38“ an das Molekül Bcl-2 durch die Membran von Mitochondrien gebunden wird. Die Quantität und der Transfer von Bcl-2 kann durch das Protein FKBP38 beeinflusst werden.

Diese Forschung wurde durch das Core Research for Evolutional Science and Technology-Programm (CREST) gefördert. Die Ergebnisse wurden im Fachblatt „Nature Cell Biology“ am 23. Dezember 2002 veröffentlicht.

Ultrakurzpulslaser bemustert Oberflächen

Seit dem Jahr 2000 fördern die Japan Science and Technology Corporation und die zentraljapanische Präfektur Fukui ein Programm für technologische Exzellenz, „CREATE“. Daraus ist jetzt ein neues Verfahren hervorgegangen, mit dem ultrafeine Strukturen auf einer harten Dünnschicht hergestellt werden können. Diese Strukturen haben eine Größenordnung zwischen einem zehntel und einem fünfteil einer Laserwellenlänge und werden durch einen Ultrakurzpulslaser produziert. Der Laserimpuls hat die Dauer einer Femtosekunde, d.h. einer milliardstel Sekunde.

Verändert man die Polarisierung des Lasers, kann das Muster der Struktur variiert werden. Auch die Mustergröße lässt sich proportional zur Wellenlänge des Lasers verändern. Dieses Verfahren ist für die Optimierung von Oberflächeneigenschaften, wie Reibung, Erosion und Schmierung interessant, die auf ultradünnen Oberflächen von Mikromaschinen von Bedeutung sind.

Genetische Informationen in Hülle und Fülle

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung, abgekürzt RIKEN, hat die nukleotid Sequenz von 60770 Klonen von Mäusegenen, d. h. cDNA in Gesamtlänge, offengelegt. Die damit verfügbaren Informationen decken 90% der bisher bekannten Gene ab. Damit verfügt RIKEN über das weltweit größte und qualitativ beste Transkriptom, das sind vollständig transkribierte Gene, einer Art.

Diese genetischen Daten stammen aus Forschungsarbeiten des RIKEN Yokohama Instituts und des FANTOM Konsortiums, einer internationalen Vereinigung, die sich auf die Funktionsanalyse von Mäusegenen spezialisiert hat. Mit der integrierten Analyse des Mäusegenoms und seines Transkriptoms wurde erstmalig nachgewiesen, dass Abschnitte, die noch nicht als Gene erkannt worden waren, tatsächlich als Gene transkribiert werden.

⇒

<http://fantom2.gsc.riken.go.jp/fantom2/doc/announce/fantom2release.html>

Warum Chloroplaste Licht meiden

Das Nationale Institut für Grundlagenbiologie der Nationalen Forschungsinstitute in Okazaki hat die physiologische Bedeutung der Lichtvermeidungsstrategie von Chloroplasten untersucht.

Chloroplasten sammeln sich zur Photosynthese bei schwachem Licht an der Oberfläche von Blattzellen, um genügend Licht zu absorbieren. Bei starkem Licht begeben sie sich zu den Seitenmembranen der Zellen, die parallel zum Licht stehen. Diese lichtvermeidende Strategie wurde bislang in allen Pflanzen beobachtet, von Samenpflanzen bis hin zu Grünalgen. Doch die biologische Bedeutung dieses Phänomens konnte noch nicht geklärt werden.

Die Arbeitsgruppe kultivierte mutierte *Arabidopsis thaliana*, die durch einen Defekt in den Lichtrezeptoren nicht in der Lage sind, optische Informationen auf normalem Wege zu verarbeiten. Auch wurden Mutanten kultiviert, deren Chloroplasten durch einen Defekt in ihren Bewegungen beeinträchtigt waren. Es stellte sich heraus, dass beide mutierte Varianten durch Nekrose ausbleichen, während unter gleichen Bedingungen die natürliche Form der Pflanze ihre grüne Farbe beibehält. Daraus geht hervor, dass die Strategie der Chloroplasten zur Vermeidung von Licht effektiv dem Schutz vor starkem Licht dient.

Die Forschungsergebnisse wurden im Fachblatt „Nature“ vom 19. Dezember 2002, veröffentlicht.

Trends in der Wissenschaftspolitik

Förderung der Kernfusion

Eine Arbeitsgruppe des Fachkomitees für Kernfusion unter der Kommission für Kernenergie hat ein technologisches Gutachten zur „Förderung der Kernfusion“ veröffentlicht.

Energie aus einer ausgereiften Technologie für Kernfusion wird voraussichtlich noch vor den 2050ern auf dem Markt für innovative Energien angeboten. Deshalb sollte sobald wie möglich zu Demonstrationszwecken Strom in einem Kernfusionskraftwerk produziert werden. Frühzeitig soll

eine Steigerung der ökonomischen Effizienz angestrebt werden.

Laut Grundstrategie soll im Jahr 2011 mit einer Systemuntersuchung des Kraftwerks begonnen werden. Ein grundlegender Entwurf soll von 2016-2018 entwickelt werden. Die Bauphase soll in den Jahren 2024 bis 2029 durchgeführt werden, und im Jahr 2033 soll erstmalig Strom erzeugt werden. Es wird geschätzt, dass die Stromkosten circa 1,5 Mal höher sein werden als in herkömmlichen Kraftwerken.

Gemeinsame Patente aus Wirtschaft und staatlichen Universitäten

Eine Studie des Ministeriums für Bildung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie hat ergeben, dass im Haushaltsjahr 2001 aus gemeinsamen Forschungsaktivitäten von staatlichen Universitäten und Wirtschaft 88 Patente hervorgegangen sind. Damit ist im Vergleich zum Vorjahr die Zahl um 40% gestiegen. Dies spiegelt das bessere Verständnis für Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Universitäten wider. Von

diesen Patenten stammen 29 aus dem Bereich Nanotechnologie und Nanomaterial, 13 Patente jeweils aus den Bereichen Lebenswissenschaften und Informationstechnologie, 12 Patente aus dem Bereich „produzierende Technologie“, 7 Patente aus dem Bereich Umweltwissenschaften und sechs Patente aus dem Bereich Energieforschung.

Prominente Wissenschaftler für den Rat für Wissenschafts- und Technologiepolitik nominiert

Die japanische Regierung hat am 6. Januar drei neue Mitglieder für den Rat für Wissenschafts- und Technologiepolitik nominiert. Es handelt sich dabei um Prof. Emeritus Hiroyuki Abe von der Universität Tohoku den Berater Masanobu Oyama von der Firma Toshiba, und Professor Taizo Yakushiji von der Keio Universität. Sie sind die Nachfolger von Herrn Shiro Ishii, Herrn Hiroshi Kuwabara und Herrn Hideki Shirakawa. Die Mitgliedschaft im Rat ist auf zwei Jahre begrenzt.

Der Rat für Wissenschafts- und Technologiepolitik wurde im Januar 2001 gegründet und wird unter dem Vorsitz des Premierministers Koizumi geführt. Der Rat unterstützt den Premierminister und sein Kabinett bei grundlegenden Fragen der Politik für Wissenschaft und Technologie und initiiert die Koordinierung der einzelnen Ministerien in diesen Fragen.

⇒ <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/leaflet.pdf>

Institute

National Institute of Materials Science: Nanomaterials Laboratory

Nanotechnologie ist ein zukunftsweisendes Forschungs- und Entwicklungsgebiet, das in vielen Bereichen zu großen Durchbrüchen führen wird, von den Ingenieurwissenschaften wie Informationstechnologie und Biotechnologie, sowie in der Energieforschung und der Medizintechnologie. Grundlagenwissenschaften wie Physik, Chemie, Biologie und Medizin profitieren zunehmend von den Entwicklungen in der Nanotechnologie.

Das Labor für Nanomaterial, abgekürzt NML, ist dem National Institute for Materials Science untergeordnet und beschäftigt sich mit der Entwicklung von Nanogeräten für die Informationstechnologie, um einen Beitrag zur Informationsgesellschaft zu leisten. Um dieses Ziel besser verfolgen zu können, wurde das NML vor kurzem umstrukturiert. Es ist nun in dreizehn Arbeitsgruppen unterteilt. Diese Gruppen führen nicht nur ihre eigenen Forschungsarbeiten durch, sondern kooperieren auch untereinander. In den einzelnen Arbeitsgruppen werden neue Nanomaterialien hergestellt und charakterisiert. Nanostrukturen und bemusterte Oberflächen werden produziert, sowie neue Methoden für die Analyse von Material auf Nanometerbasis entwickelt.

Das Institut möchte mit seiner Arbeit fortgeschrittene Nanogeräte herstellen, darunter Geräte auf molekularer und atomarer Ebene für die Datenverarbeitung und Speicherung, die mit hoher Geschwindigkeit und einem niedrigen Energieverbrauch arbeiten. Neue Algorithmen für Computer mit einer flexiblen Fehlertoleranz, und hochkontrollierte atomare und molekulare Nanosysteme für die Quantendatenverarbeitung.

Am National Institute for Materials Science, abgekürzt NIMS, arbeitet man nach dem Motto, dass Materialien nur einen Nutzen haben, wenn sie wirklich verwendet werden. Daher ist die Kooperation mit der Industrie für die Umsetzung und Anwendung der Forschungsergebnisse auch am NML ein zentraler Punkt der Arbeit.

Arbeitsgruppen am Nanomaterials Laboratory:

- Nano-Physics Group
- Nano-Function Group
- Nano-Device Group
- Nano-Fabrication Group
- Nano-Characterization Group
- Optoelectronic Nanomaterial Group
- Nano-Material Assembly Group
- Nano-Architecture Group
- Nano-Quantum Transport Group
- Electro-Nanocharacterization Group
- Atomic Electronics Group
- Nano-Synthesis Engineering Group
- Nano-Synthesis & Analysis Group



Nanomaterials Laboratory
3-13 Sakura, Tsukuba, Ibaraki, Japan
⇒ [www.nims.go.jp/nml/nano_home\(e\).htm](http://www.nims.go.jp/nml/nano_home(e).htm)

Wissenschaftler

Professor Ken'ichi Yano, Technische Universität Berlin



Gastprofessor am Institut für Energie- und Automatisierungstechnik, Fachbereich Regelungssysteme. Professor Yano ist seit acht Monaten in Berlin.

Was ist für Sie die bedeutendste wissenschaftliche Entdeckung des 20. Jahrhunderts?

Es hat im 20. Jahrhundert natürlich zahlreiche Entdeckungen gegeben. In meinem Fachgebiet der „Automatic Control and Robotics Engineering“ war die Erfindung und die Weiterentwicklung des Computers von großer Bedeutung. Es ist kein Wunder, dass Computer in allen Gebieten heute eine große Rolle spielen. Mein Fachgebiet würde es ohne Computer nicht einmal geben.

Und was ist oder wird die bedeutendste wissenschaftliche Entdeckung dieses Jahrhunderts sein?

Die beliebte Comicfigur Astro Boy (japanisch: Tetsuwan Atomu) des Zeichners Osamu Tezuka wird laut Comic im Jahr 2003 geboren. Das Original Science Fiction Heft wurde 1951 das erste Mal veröffentlicht. Heutzutage versuchen viele Wissenschaftler menschenartige Roboter wie Astro Boy zu bauen, und viele bemerkenswerte Ergebnisse sind bereits erzielt worden. In diesem Jahrhundert werden menschenartige Roboter in unseren Alltag treten und uns in vielen Bereichen unterstützen. Innerhalb der nächsten Jahrzehnte werden wir vielleicht mit Robotern befreundet sein.

Womit beschäftigen Sie sich, wenn Sie nicht am Schreibtisch sitzen oder im Labor arbeiten?

Wenn das Wetter gut ist, gehe ich mit meiner Familie in den Park. Mein Kind fährt dort gerne Fahrrad. Wir fahren auch oft nach Potsdam.

Wie sind Sie dazu gekommen, an Ihrem jetzigen Institut zu arbeiten und was schätzen Sie an diesem Institut besonders?

Ich bin über ein Programm des Ministeriums für Bildung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologis (MEXT) nach Deutschland gekommen. Ich musste ein geeignetes Institut im Ausland finden. Dann hat mich mein jetziger Professor an der TU Berlin gebeten, mit ihm hier zusammenzuarbeiten.

Was motiviert Sie, in Deutschland zu arbeiten?

Natürlich war ich sehr am wissenschaftlichen Arbeiten in Deutschland interessiert. Eigentlich wollte ich die Erfahrung machen, in Europa zu leben, da ich bereits ein Jahr in den USA verbracht habe.

Welche zukünftigen Aufgaben sehen Sie für die Zusammenarbeit zwischen Japan und Deutschland auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie?

Auf höchster Ebene kooperieren wir in der Forschung bereits miteinander. Es gibt jedoch kaum Studenten, die in dem jeweils anderen Land im Bereich Wissenschaft und Technologie studieren. Das wird zukünftig ein wichtiges Problem. Der Studentenaustausch zwischen Japan und Deutschland muss gefördert werden.

Welche Erfahrungen machen Sie als Wissenschaftler in Deutschland?

Ich arbeite in einem sehr guten Team und werde von sehr guten Technikern und Kollegen unterstützt.

Kurzmeldungen

Die National Aerospace Laboratory of Japan (NAL) hat ein Lidar entwickelt, das Turbulenzen vor Flugzeugen durch Laserlicht aufzeigt.

Die japanische Weltraumagentur NASDA und das Japan Marine Science and Technology Center beobachten über Satelliten die Effekte der Kuroshio-Strömung auf die Winde über dem Meer und damit auch auf das Klima.

Fünf Präfekturen wurden für das regionale Förderprogramm „Colaboration of Regional Entities for the Advancement of Technological Excellence“, abgekürzt CREST, von der Japan Science and

Technology Corporation für das Haushaltsjahr 2002 ausgewählt.

Einer gemeinsamen Forschergruppe der Universität Kyoto, der Universität Nagoya und des japanischen Instituts für Synchrotron-Strahlungsforschung ist es gelungen, eine eindimensionale Anordnung von Molekülen in einem mikroporösen Feststoff aus organischem Metall.

Die Japan Science and Technology Corporation hat ein gemeinsames Forschungsvorhaben mit der amerikanischen Yale Universität initiiert. Die Forschung läuft unter dem Projekttitel „Dynamic NanoMachine“.

Internet

Links zur Robotik

Intelligent Systems Institute,
National Institute of Advanced Industrial Science and
Technology (AIST)
http://unit.aist.go.jp/is/main/whatsnew/whatsnew_e.html

Information Technology Research Institute,
National Institute of Advanced Industrial Science and
Technology (AIST)
http://unit.aist.go.jp/it/index_en.htm

Digital Human Research Center
National Institute of Advanced Industrial Science and
Technology (AIST)
<http://www.dh.aist.go.jp/emain.php>

Social Interaction Group
Communications Research Laboratory (CRL)
<http://www2.crl.go.jp/jt/a134/index.html>

Kitano Symbiotik Systems Project
Japan Science and Technology Corporation (JST)
<http://www.symbio.jst.go.jp/symbio/up.htm>

ATR Media Integration & Communications research
Laboratories
<http://www.mic.atr.co.jp/index.html>

Links zu weiteren Forschungseinrichtung im Bereich der
Robotik:
<http://robotics.aist-nara.ac.jp/jrobres/list-e.html>



Redaktion:

Y. Inoue und S. Härer
Botschaft von Japan in Deutschland
Abteilung Wissenschaft und Technologie
Hiroshimastr. 6
10785 Berlin
Kontakt: Simone Härer
Tel: 030 – 21094 – 453, Fax: - 221
E-mail: info@botschaft-japan.de
„Wissenschaft und Technologie in Japan“ steht unter der
Internet-Adresse
http://www.botschaft-japan.de/presse/pb_periodika.html
als PDF-Datei zur Verfügung.

Kostenlose Veröffentlichung der Botschaft von Japan in
Deutschland. Die Artikel dieser Veröffentlichung
spiegeln nicht unbedingt den Standpunkt der Botschaft
von Japan in Deutschland wieder.