



T. Aida

Der auf dieser Seite vorgestellte Autor veröffentlichte kürzlich seinen **25. Beitrag** seit 2000 in der *Angewandten Chemie*: „Self-Repair of a One-Dimensional Molecular Assembly in Mesoporous Silica by a Nanoscopic Template Effect“: H. O. Lintang, K. Kinbara, K. Tanaka, T. Yamashita, T. Aida, *Angew. Chem.* **2010**, *122*, 4337–4341; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, *49*, 4241–4245.

Takuzo Aida

Geburtstag:	3. Mai 1956
Stellung:	Professor, Abteilung für Chemie und Biotechnologie, Universität Tokio (Japan)
Werdegang:	1975–1979 BS in Chemie, National University Yokohama, Yokohama (Japan) 1979–1984 MS und Promotion bei Professor Shohei Inoue, „Kontrollierte makromolekulare Synthese mit Metalloporphyrinen“, Universität Tokio
Preise:	1988 Preis für junge Chemiker der chemischen Gesellschaft Japans; 1993 Preis der Gesellschaft für Polymerforschung, Japan; 1999 Wiley Polymer Chemistry Award; 1999 IBM-Forschungspreis; 2000 Nagoya Medal Seminar Silver Medal; 2001 Tokyo Techno Forum Gold Medal; 2004 Arthur K. Doolittle-Preis; 2005 Inoue-Wissenschaftspris; 2008 Molecular Chirality Award; 2008 Award for the Contribution to Coordination Chemistry; 2009 Preis der American Chemical Society für Polymerchemie; 2009 Preis der chemischen Gesellschaft Japans
Forschung:	Design neuartiger funktioneller Materialien auf der Basis supramolekularer Chemie für Anwendungen in den Bereichen Energie, Gesundheit und Umweltfragen
Hobbys:	Computergraphik

Wenn ich kein Wissenschaftler wäre, wäre ich ... Architekt oder Designer.

Mein Lieblingsfach in der Schule war ... Kunst, denn in der Kunst sind der eigenen Phantasie keine Grenzen gesetzt.

Mit achtzehn wollte ich ... Zahnarzt werden, da deren Leben so einfach schien (Chemie war wegen des Rufs der Umweltschädigung zur damaligen Zeit überhaupt nicht populär).

Wenn ich morgens aufwache ... nehme ich ein heißes Bad.

Das größte Problem, dem Wissenschaftler gegenüberstehen, ist ... der zunehmende Verbrauch von Energie und fossilen Brennstoffen.

Die drei Kennzeichen eines erfolgreichen Wissenschaftlers sind ... Kreativität, Flexibilität und Leidenschaft.

Meine wissenschaftlichen „Helden“ sind ... Professor Yoshio Okamoto (Universität Nagoya, Japan) und Roeland J. M. Nolte (Radboud Universität, Nijmegen, Niederlande) weil sie helikale Strukturen in synthetischen Makromolekülen entdeckt haben. Die Helix ist die schönste Form der Welt und existiert in vielen Größen, von der molekularen bis zur makroskopischen Skala.

Chemie macht Spaß, weil ... man komplett neue Verbindungen synthetisieren kann.

Ich bin Chemiker geworden, weil ... in diesem Fach jeder potentiell zu einem Superidealisten werden kann.

Mein erstes Experiment war ... die Synthese von Polypropylenoxid mit einer engen Molekulargewichtsverteilung anhand eines Aluminium-Porphyrin-Initiators für eine kontrollierte Ringöffnungs-polymerisation.

Mein Lieblingsessen ist ... ein sehr würziges koreanisches Gericht oder extrem scharfes chinesisches Essen und Sushi.

Meine Lieblingskomponisten sind ... Johann Sebastian Bach und Frédéric François Chopin.

Wenn ich ein Tier wäre, wäre ich ... eine Katze, obwohl ich Hunde eigentlich viel mehr mag. Ein großer Unterschied zwischen Katzen und Hunden ist, dass Katzen ihr Lieblingsessen zuerst essen und den Rest liegen lassen, wenn sie zufrieden sind. Hunde dagegen essen ihr Lieblingsessen zuletzt. Wir Japaner diskutieren diesen Unterschied als „in welcher Reihenfolge man Sushi isst?“.

Interview

Wie unterscheidet sich die chemische Forschung heute von der zu Beginn Ihrer Laufbahn?

Die chemische Forschung ist heute viel komplizierter als 1980. Gleichzeitig wird sie auch anspruchsvoller als früher. Wir Wissenschaftler haben einen größeren (sozialen und politischen) Druck, praxisrelevante Forschung zu betreiben, denn die finanzielle Förderung für genau diese Forschung ist in den letzten 20 Jahren enorm gestiegen. Ein positiver Aspekt des Drucks ist, dass wir manchmal Dinge, die fehlen oder entwickelt werden müssen, um Praktikabilitätsprobleme zu lösen, erkennen. Ein negativer Aspekt ist jedoch, dass die Leute dazu neigen, vorhandene Wissenschaft und Technologien zu kombinieren, um ihre Forschung zu erleichtern. Falls diese Tendenz an Bedeutung gewinnt, könnten wir alle unsere Ressourcen verbrauchen.

Hat sich Ihre Herangehensweise an die chemische Forschung seit Beginn Ihrer Karriere geändert?

Ich habe meine Karriere in der synthetischen Polymerchemie mit der Untersuchung der lebenden anionischen Polymerisation von heterocyclischen und Vinyl-Monomeren anhand von Aluminium-Porphyrinen als Initiatoren für die Präzisionspolymerisation begonnen. Zu der Zeit war ich überhaupt nicht an selbstorganisierten Strukturen, Funktionen und Eigenschaften von Polymeren interessiert. Als die Abteilung mir jedoch vor 16 Jahren eine unabhängige Stelle anbot, beschloss ich, mich von der klassischen synthetischen Polymerchemie zu entfernen und fing ein neues Projekt über dendritische Porphyrine in Kombination mit Polymerisationen in mesopösem Silica an. Für diese Forschung benötigte ich physikalisch angehauchten Entdeckergeist. Als ich die Chance bekam, eines der größten wissenschaftlichen Projekte in unserem Land durchzuführen (ERATO), beschloss ich, diese Forschung weiterzuverfolgen, und ich fing an, supramolekulare Chemie mit stark polymerchemischem Einschlag zu betreiben.

Hat sich Ihre Einstellung zur Veröffentlichung von Ergebnissen seit Beginn Ihrer Karriere geändert?

Ja, sie hat sich sehr verändert. Wie bereits oben beschrieben, habe ich mich in den ersten 15 Jahren meiner Karriere intensiv mit synthetischer Polymerchemie beschäftigt. Im Stadium der Veröffentlichung von Ergebnissen haben wir meist spezialisierte Zeitschriften in Betracht gezogen, in denen für die Einleitung keine besondere Botschaft nötig war. Warum haben wir spezialisierte Zeitschriften ins Auge gefasst? Zur damaligen Zeit wurden Untersuchungen von Polymeren als Anwendungsforschung betrachtet. Außerdem wurden synthetische Polymere als schlecht definierte Mischungen von Molekülen mit unterschiedlichen stereochemischen Charakteristika und Molekular-

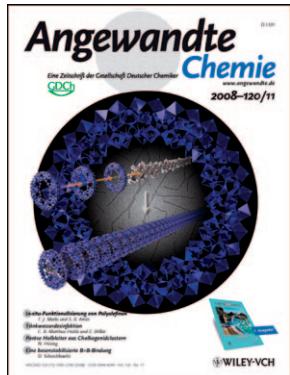
gewichten gesehen. Dank großer Fortschritte in der Analytik und einer stärkeren Nachfrage nach leistungsfähigen Materialien mit nanoskopisch struktureller Präzision sind Polymere heute besser erforscht. Dadurch veröffentlichten auch Wissenschaftler, die auf diesem Gebiet arbeiten, vermehrt in generellen Chemie- und Naturwissenschaftszeitschriften.

Was glauben Sie hält die Zukunft für Ihr Forschungsgebiet bereit?

Keiner kann die Zukunft voraussehen – das macht das Leben ja so interessant. Dennoch, die meisten meiner derzeitigen Projekte beschäftigen sich mit Fragen der Energie, Gesundheit und der Umwelt. Die Wichtigkeit dieser Fragestellungen ist von der Öffentlichkeit anerkannt worden. Da dies langfristige Fragestellungen sind, sollten sie sogar nach meinem Rückzug aus der Wissenschaft weitere umfassende Untersuchungen rechtfertigen.

Haben Sie den Schwerpunkt Ihrer Forschung während Ihres Werdegangs verlagert und wenn ja warum?

Ja, ich habe meinen Schwerpunkt verlagert. In Japan besteht ein Arbeitskreis, je nach Institution, aus einem Lehrstuhlinhaber, einem Associate Professor oder Lecturer und einem oder zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern (heute: Assistentenprofessoren). Dieses System ist großartig für alle Beteiligten, um ihre Forschung sehr effizient durchzuführen. Ein negativer Aspekt ist jedoch, dass die Fähigkeiten einzelner Mitglieder, außer denjenigen des Lehrstuhlinhabers, unerkannt bleiben könnten. Als ich meine unabhängige Stelle erhielt, habe ich mich anfangs gefragt, ob ich meinen Schwerpunkt völlig ändern sollte, um mein eigenes Können zu beweisen. Ich habe mich jedoch letztendlich dafür entschieden, auf dem gleichen Forschungsgebiet tätig zu bleiben, mit einem leicht veränderten Ziel: der Entwicklung universeller Initiatoren für die Kontrolle radikalischer Polymerisationen. Dieses Gebiet war zu der Zeit unerforscht, und da ich genug Erfahrung auf dem Gebiet der Porphyrine hatte, wählte ich, basierend auf der Chemie von Vitamin B₁₂, Organocobalt-Porphyrine als potentielle Initiatoren, um zu lebenden radikalischen Polymerisationen zu kommen. Ein Jahr später jedoch fand ich im *Journal of the American Chemical Society* eine neue Veröffentlichung von Prof. Wayland und Mitarbeitern zum gleichen Thema (B. B. Wayland et al., *J. Am. Chem. Soc.* **1994**, *116*, 7943–7944). Diese wunderbare Arbeit war genug für mich, um mich zu entschließen, meinen Forschungsschwerpunkt komplett zu ändern.



T. Aida war auch auf dem Titelbild der *Angewandten Chemie* vertreten:

„Directed 1D Assembly of a Ring-Shaped Inorganic Nanocluster Templated by an Organic Rigid-Rod Molecule: An Inorganic/Organic Polypseudorotaxane“: M. A. Alam, Y.-S. Kim, S. Ogawa, A. Tsuda, N. Ishii, T. Aida, *Angew. Chem.* **2008**, *120*, 2100–2103; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, *47*, 2070–2073.

Was hat Sie am stärksten beeinflusst/motiviert?

Neugierde ist mein größter Antrieb. Viele Leute fragen mich, warum ich auf einigen unterschiedlichen Gebieten geforscht habe. Ich beantworte diese Frage immer damit, dass ich versuche, eine Art Partikularismus zu vermeiden. Forscher, mit Ausnahme derjenigen, die für eine zielorientierte Industrie arbeiten, sollten frei sein.

Welchen Rat würden Sie dem wissenschaftlichen Nachwuchs geben?

Meinen Studenten rate ich immer, eine starke wissenschaftliche Basis aufzubauen. Auf solch einer Basis können sie jederzeit zurückgreifen, wenn sie zu kämpfen haben, sie gibt ihnen die Möglichkeit, intensiv nachzudenken und spornt sie an, sich neuen Herausforderungen zu stellen. Eine zuverlässige Basis kann jedoch nur durch einen gewissen Zeitraum tiefer Hingabe für ein bestimmtes Forschungsprojekt entstehen. Diesen Punkt betone ich immer besonders.

Meine fünf Top-Paper:

1. „Extrusion Polymerization: Catalyzed Synthesis of Crystalline Linear Polyethylene Nanofibers Within a Mesoporous Silica“: K. Kageyama, J.-i. Tamazawa, T. Aida, *Science* **1999**, 285, 2113–2115.
Dieser Artikel beschreibt das erste Beispiel für die simultane Verwirklichung einer kontrollierten Polymerisation und Prozessierung mit gerichteten anorganischen Nanoporen. Extrudierte Nanofasern aus Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht, die auf diese Weise mit einem immobilisierten Metallocen erhalten wurden, sind im Wesentlichen linear mit vernachlässigbaren Verzweigungen. Des Weiteren sind sie hochgradig kristallin mit einer kettenverlängerten Konformation.
2. „Molecular Ordering of Organic Molten Salts Triggered by Single-Walled Carbon Nanotubes“: T. Fukushima, A. Kosaka, Y. Ishimura, T. Yamamoto, T. Takigawa, N. Ishii, T. Aida, *Science* **2003**, 300, 2072–2074.
In dieser Veröffentlichung wird das erste gelatinöse Material bestehend aus ionischen Flüssigkeiten und einwandigen Kohlenstoffnanoröhren beschrieben. Wegen ihrer einfachen Herstellung (einfach zermahlen) und ihrer einzigartigen Eigenschaften haben viele Forschungsgruppen, wir eingeschlossen, Hochleistungsbauten und -materialien entwickelt. Ganz besonders dehnbare elektronische Bauteile und Aktuatoren haben viel Aufmerksamkeit gefunden und zeigen das große Potential solcher „weicher“ Materialien („Bucky Gele“) für viele praktische Anwendungen.
3. „Self-Assembled Hexa-*peri*-hexabenzocoronene Graphitic Nanotube“: J. P. Hill, W. Jin, A. Kosaka, T. Fukushima, H. Ichihara, T. Shimomura, K. Ito, T. Hashizume, N. Ishii, T. Aida, *Science* **2004**, 304, 1481–1483.
Hier beschreiben wir die erste leitende Nanoröhre mit einer graphitischen Wandstruktur. Nicht nur ihr großes Potential für das Maßschneidern elektronischer Bau-

Was ist das Geheimnis, so viele erstklassige Arbeiten produziert zu haben?

Ich fürchte, dass ich das selbst nicht getan habe. Ich habe jedoch immer versucht sicherzustellen, dass alle unsere Veröffentlichungen ihre eigenen individuellen Charakteristika haben. Ich versuche nicht, so viele Artikel wie möglich zu veröffentlichen, und in diesem Sinne bin ich ein wirklich langsamer Autor. Obwohl manche meiner Studenten mit meinen Veröffentlichungsprinzipien zu kämpfen haben, verstehen die meisten von ihnen zum Glück die Bedeutung dessen, eine hochgradig originale Arbeit fertigzustellen. In meiner Gruppe müssen die Studenten einen Artikelentwurf vorbereiten. Dann arbeite ich zusammen mit meinen Studenten an einem Mac mit Breitbildmonitor, um dem Manuscript den letzten Schliff zu geben. Diese „Live-Zusammenarbeit“ erlaubt es den Studenten zu erkennen, wie schwierig und gleichzeitig spannend der Prozess des Schreibens ist.

teile mit nanoskopischer struktureller Präzision, sondern auch die Designstrategie, die ein solch außergewöhnliches Selbstorganisationereignis ermöglichte, haben Chemiker dazu inspiriert, etliche neue elektroaktive 1D-Nanostrukturen herzustellen. Die helicale Chiralität dieser Nanoröhre hat uns ebenfalls viele interessante Möglichkeiten eröffnet.

4. „Mechanical Twisting of a Guest by a Photoresponsive Host“: T. Muraoka, K. Kinbara, T. Aida, *Nature* **2006**, 440, 512–515.

Da es einige ineinander greifende molekulare Architekturen gibt, die einfache gegenseitige oder rotierende Bewegungen ausführen können, wollten wir hier ein ineinander greifendes System konzipieren, das sehr komplizierte Bewegungen zulässt, einschließlich der Transmission und Translation verschiedener Bewegungen zwischen einzelnen Komponenten. Um die beteiligten Bewegungen sichtbar zu machen, mussten wir im Vorfeld die synthetische Chemie chiraler vierfach-substituierter Ferrocene entwickeln. Der Erstautor, ein Doktorand, brauchte fast drei Jahre, um diese extrem schwierige Aufgabe zu lösen.

5. „High-Water-Content Mouldable Hydrogels by Mixing Clay and a Dendritic Molecular Binder“: Q. Wang, J. L. Mynar, M. Yoshida, E. Lee, M. Lee, K. Okuro, K. Kinbara, T. Aida, *Nature* **2010**, 463, 339–343.

Diese Veröffentlichung zeigt eine neue Richtung bezüglich Hydrogelen auf, indem sie die erfolgreiche Herstellung eines formbaren, freistehenden Hydrogels unter Beteiligung eines minimalen Anteils organischer Verbindungen (< 0.2 Gew.-%) beschreibt. Da das Hydrogel mehrheitlich aus Wasser aufgebaut ist, kann es als „Aquamaterial“ bezeichnet werden. Wir hoffen, dass weiterentwickelte Versionen von Aquamaterialien mit ultrageringen Gehalten an organischen Komponenten zukünftig als Alternativen zu Erdöl-basierten Kunststoffen verwendet werden können.

DOI: 10.1002/ange.201004669