Certification of Translation

COUNTY OF SUFFOLK
COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS

June 9, 2025

This is to certify that the attached translation is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from Japanese into English of the attached document:

- **[JPN] _23_(2022__)_____ ___ – _____**

Linguistic Systems, Inc. adheres to an ISO-certified quality management system that ensures best practices are always followed in the selection of linguists skilled in both the languages and subject matters necessary for every translation.

Fu Xiaohua

Xiaohua Fu
Project Manager
Linguistic Systems, Inc.

Linguistic Systems, Inc.
260 Franklin Street, Suite 230, Boston MA 02110 • Phone 617-528-7400 • Fax 617-528-7490 • www.linguist.com
Certifications: ISO 9001 • ISO 17100 • ISO 18587 • ISO 27001

IP Bridge Exhibit 2024
Western Digital v. IP Bridge
IPR2024-01494

The 23rd (FY2022) Japan Society of Applied Physics Achievement Award Recipients

The 23rd Japan Society of Applied Physics Achievement Award (Research Achievement)

Subject **Contribution to industrial development through elucidation of fundamental properties of liquid crystals and development of high-performance liquid crystal displays**.

Recipient Dr. Tatsuo Uchida (Professor Emeritus, Tohoku University)

Since the 1970s, when the potential of liquid crystals as display materials was not fully recognized, Tatsuo Uchida led the world's R&D and industrialization of liquid crystal displays by publishing highly original and pioneering research papers on the synthesis of liquid crystal molecules, elucidation of their basic properties, and their development into high-performance color displays. He has been a world leader in the research and development of liquid crystal displays and their industrialization.

In liquid crystal displays, it is important to elucidate and control the molecular alignment mechanism of liquid crystals on the substrate surface. Dr. Uchida has elucidated the molecular orientation mechanism of liquid crystals by devising quantitative measurement methods and evaluating them. Until this point, the mainstream theories of orientation based on surface energy and distorted orientation due to surface topography had been the dominant theories, but Uchida clarified that the intermolecular interaction between the polymer and liquid crystal molecules oriented by rubbing is the dominant factor in the orientation of liquid crystal molecules. These results contributed to the establishment of highly reproducible production technology in the liquid crystal display industry that began in Japan.

Initially, liquid crystals attracted attention as a low-voltage, low-power consumption display and were put to practical use as a simple black-and-white numeric display, but they had problems with colorization, viewing angle, and response time. Dr. Uchida has tackled these issues head-on and contributed to the establishment of the basic technology for recent high-performance liquid crystal displays. In particular, for colorization, he devised and demonstrated an additive mixed-color full-color liquid crystal display with red, green, and blue color filters in the liquid crystal cell. This achievement contributed greatly to the colorization of LCDs. Today, notebook PCs, computer monitors, and LCD color TVs based on this method are still in practical use.

On the other hand, the color LCDs mentioned above require a backlight and have the problem of high power consumption. Dr. Uchida has developed an ultra-low power reflective color liquid crystal display that uses ambient light to display images using a reflective plate, giving rise to new applications for small color liquid crystal displays, such as electronic organizers, portable game consoles, and color cell phones.

In addition, he invented and developed a guest-host color liquid crystal display in which a dichroic dye is added to the liquid crystal, and an Optically Compensated Bend (OCB) liquid crystal display that displays moving images 10 times faster and has wider viewing angles than conventional displays by controlling the flow of liquid crystal molecules. He has also contributed to the practical application of this technology.

Thus, Tatsuo Uchida's outstanding achievements in leading the development of high-performance liquid crystal displays are truly deserving of the Japan Society of Applied Physics Achievement Award (Research Achievement).

Tatsuo Uchida

Affiliation/Position

Professor Emeritus, Tohoku University

Academic Background

1970 Graduated from Tohoku University, Department of Electronic Engineering

1975 Completed Doctoral program in Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University (Doctor of Engineering)

2006	Dean, Graduate School of Engineering, Tohoku University - Dean of Engineering
2008	Distinguished Professor, Tohoku University
2010	Retired from Tohoku University, Professor Emeritus
2010	Principal, Sendai National College of Technology
2013	Director, National Institution of National Colleges of Technology
2016	Retired from National College of Technology Organization and Sendai National College of Technology, Professor Emeritus

Awards

1986	Director-General of the Science and Technology Agency Award, Science and Technology Merit Award
1994	SID Fellow
2001	Inoue Harushige Prize, Japan Science and Technology Corporation
2003	Fellow, Institute of Electronics, Information and Communication Engineers
2004	SID - Jan Rajchman Prize
2005	Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology Award, Award for Meritorious Service in Industry-Academia-Government Collaboration, Cabinet Office, Government of Japan
2008	SID-Slottow-Owaki Prize
2009	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) Achievement Award
2013	Niwa Takayanagi Award and Achievement Award, The Institute of Image Information and Television Engineers
2013	Honorary Member, Institute of Image Information and Television Engineers
2014	Japan Broadcasting Corporation Broadcasting Culture Award
2016	Achievement Award, Liquid Crystal Society of Japan
2018	Honorary Member of the Liquid Crystal Society of Japan
2021	Japan Academy Prize

Specialization

Image Electronics, Liquid Crystal Properties

The 23rd Japan Society of Applied Physics Achievement Award (Research Achievement)

Subject **Pioneering research on magnesium oxide magnetic tunnel junctions**

Winner **Dr. Shinji Yuasa (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)**

Dr. Shinji Yuasa's pioneering work on magnetic tunnel junctions (MTJs) with magnesium oxide (MgO) tunnel barriers, which have a large room temperature magnetoresistance (MR) ratio, has contributed significantly to the practical application of MgO MTJ devices.

MTJs with a thin insulator layer (tunnel barrier) sandwiched between two ferromagnetic layers exhibit the tunnel magnetoresistance (TMR) effect, in which the resistance changes depending on the relative direction of magnetization in the ferromagnetic layers. When this effect is applied to magnetic heads in hard disk drives (HDDs) or magnetic memory in integrated circuits (LSIs) (MRAM), the MR ratio, which is determined by the amount of change in resistance due to differences in the relative directions of magnetization, is an important index for determining device performance.

In 1994, Terunobu Miyazaki et al. at Tohoku University found that amorphous aluminum oxide barrier MTJs exhibit a large MR ratio of 18% at room temperature. This led to

worldwide research and development of MTJ devices and improved MR ratios. However, MTJs with a larger MR ratio were needed to achieve even higher performance in HDDs and MRAMs. Around the year 2000, structures using crystals such as MgO as tunnel barriers began to emerge. Shortly after that, Shinji Yuasa invented MTJs combining MgO and cobalt iron boron (CoFeB) alloys in collaboration with Canon ANELVA, and developed a process that enabled device fabrication on arbitrary underlying layers. This structure and process enabled mass production on large-diameter wafers by room-temperature sputter deposition, which opened the door to industrial applications of MgO MTJ devices. In addition, he developed technologies to reduce the resistivity of elements, which is indispensable when increasing the density of HDDs and MRAMs. These are now the core technologies in the fabrication of MgO MTJ devices, and have contributed greatly to the development of the field. Almost all magnetic heads used in current HDDs use MgO MTJ elements. In addition, current-induced write MRAM (STT-MRAM) that uses MgO MTJ devices is beginning to be employed as nonvolatile mixed memory in system LSIs, and is expected to contribute to significant power savings in information and communication equipment.

Shinji Yuasa's pioneering research on MgO MTJs and his outstanding contributions to the practical application of these devices are truly deserving of the Japan Society of Applied Physics Achievement Award (Research Achievement).

Shinji Yuasa

Affiliation/Position

Research Center Head, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Professor, Cooperative Graduate School Program, University of Tsukuba

Brief Biography

1996	Completed doctoral program in Graduate School of Science and Technology, Keio University Doctor of Science.
1996	Researcher, Electronics Research Institute, Agency of Industrial Science and Technology
2001	Senior Researcher, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
2010	Head of the Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
2010	Concurrent appointment as Cooperative Graduate School Professor, University of Tsukuba

Awards and Recognition

2005	JJAP Paper Award, Japan Society of Applied Physics
2005	Ichimura Academic Award
2006	Tokyo Techno Forum 21 Gold Medal Award
2006	Marubun Academic Award
2007	IBM Japan Science Award
2008	Asahi Prize
2008	Prime Minister's Award for Distinguished Service to Industry-Academia-Government Collaboration
2009	Inoue Harushige Prize
2009	Tsukuba Prize
2010	Japan Society for the Promotion of Science Award
2013	IEEE Distinguished Lecturer
2014	Fellow of the Applied Physics Society of Japan Award
2015	Magnetics Society of Japan Achievement Award
2016	Commendation for Science and Technology by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology

Specialization

Spintronics, Magnetics, Magnetic Materials

The 23rd Committee for the Japan Society of Applied Physics Achievement Award

Chairman Toshihiko Baba (Yokohama National University)

Tetsuya Tatsumi, Vice Chair (Sony Semiconductor Solutions)

Committee members: Taiichi Tsuji (Tohoku Univ.), Keiji Sasaki (Hokkaido Univ.), Masaru Shimizu (Hyogo Univ.), Jun Takeuchi (Waseda Univ.), Jun Yada (Osaka Univ.), Eiichi Tamiya (AIST, Osaka Univ.), Emi Tamechika (Yokohama National Univ.), Hiroyoshi Naito (Osaka Public Univ.), Dai Hisamoto (Hitachi), Ayumi Hirano (Tohoku Univ.), Tsuyoshi Horikawa (Tokyo Tech), Kaname Matsumoto (Kyushu Institute of Technology), Yasuyuki Miyamoto (Tokyo Tech), Shinya Mori (Osaka Univ.)

Secretary Yoshihiro Karime (Executive Director)

第23回（2022年度）応用物理学会業績賞 受賞者

第23回 応用物理学会業績賞（研究業績）

件名　**液晶の基礎物性の解明と高性能液晶ディスプレイの開発による産業展開への貢献**

受賞者　**内田 龍男 氏**　（東北大学名誉教授）

内田龍男氏は，液晶のディスプレイ材料としての可能性が十分に認識されていない1970 年代より液晶分子の合成，基礎物性の解明，高性能カラーディスプレイへの展開など，極めて独創的かつ先駆的な研究論文を発表し，世界の液晶ディスプレイの研究開発とその工業化を先導してきた．

液晶ディスプレイでは，基板表面における液晶の分子配向機構の解明とその制御が重要となる．内田氏は，定量的測定手法の考案とそれらによる評価を通じて，液晶の分子配向機構を解明した．それまで表面エネルギーに基づく配向理論，表面形状による歪み配向説が主流であったが，内田氏はラビングによって配向した高分子と液晶分子との分子間相互作用が，液晶分子配向の支配的な要因であることを明らかにした．これらの成果は，我が国で始まった液晶ディスプレイ産業において，再現性の高い生産技術の確立に貢献した．

当初，液晶は低電圧・低消費電力のディスプレイとして注目され，簡単な白黒数字表示器として実用されたが，カラー化，視野角，応答速度などの問題を抱えていた．内田氏はこれらの問題に正面から挑み，近年の高性能液晶ディスプレイの基盤技術確立に貢献した．特にカラー化に関しては，液晶セル内に赤，緑，青のカラーフィルターを設けた加法混色型フルカラー液晶ディスプレイを考案，実証した．この成果は，液晶ディスプレイのカラー化に大きく貢献し，現在もこの方式に基づいたノートパソコン，コンピュータモニタ，液晶カラーテレビなどが実用化されている．

一方，上述のカラー液晶ディスプレイはバックライトを必要とし，消費電力が大きくなる問題があった．内田氏は，反射板により周囲光で表示を行う，超低電力の反射型カラー液晶ディスプレイを開発し，電子手帳，携帯ゲーム機，カラー携帯電話などの新たな小型カラー液晶ディスプレイの応用分野を産みだした．

この他，2色性色素を液晶に添加したゲストホスト方式によるカラー液晶ディスプレイ，液晶分子のフローを制御することで，従来の10 倍以上の高速動画表示と広い視野角を有するOptically Compensated Bend（OCB）方式の液晶ディスプレイを考案，開発し，実用化に貢献した．

このように，高性能液晶ディスプレイ開発を牽引してきた内田龍男氏の卓越した業績は，応用物理学会業績賞（研究業績）として真に相応しいものである．

内田 龍男（うちだ たつお）

所属／役職

東北大学　名誉教授

学歴

1970年　東北大学工学部電子工学科 卒業

1975年　東北大学大学院工学研究科電子工学専攻 博士課程修了（工学博士）

2006年　東北大学大学院工学研究科　工学研究科長・工学部長
2008年　東北大学 ディスティングイッシュトプロフェッサー
2010年　東北大学　退職，名誉教授
2010年　国立仙台高等専門学校　校長
2013年　国立高等専門学校機構　理事
2016年　国立高等専門学校機構および仙台高等専門学校　退職，名誉教授

受賞

1986年　科学技術庁長官賞・科学技術功労者賞
1994年　SID Fellow
2001年　科学技術振興事業団・井上春成賞
2003年　電子情報通信学会　フェロー
2004年　SID・Jan Rajchman Prize
2005年　内閣府産学官連携功労者表彰・文部科学大臣賞
2008年　SID・Slottow-Owaki Prize
2009年　電子情報通信学会　業績賞
2013年　映像情報メディア学会　丹羽高柳賞・功績賞
2013年　映像情報メディア学会　名誉会員
2014年　日本放送協会放送文化賞
2016年　日本液晶学会　功績賞
2018年　日本液晶学会名誉会員
2021年　日本学士院賞

専門分野

画像電子工学，液晶物性

第23回 応用物理学会業績賞（研究業績）

件名　**酸化マグネシウム磁気トンネル接合の先駆的研究**
受賞者　**湯浅 新治 氏**　（産業技術総合研究所）

湯浅新治氏は，大きな室温磁気抵抗（MR）比を有する，酸化マグネシウム（MgO）トンネル障壁の磁気トンネル接合（MTJ）に関する先駆的な研究を行い，MgO MTJ 素子の実用化に多大な貢献を果たした．

薄い絶縁体層（トンネル障壁）を2 枚の強磁性体層で挟んだMTJ では，強磁性体層における磁化の相対方向に依存して抵抗値が変化する，トンネル磁気抵抗（TMR）効果が発現する．この効果を，ハードディスク（HDD）の磁気ヘッドや集積回路（LSI）の磁気メモリ（MRAM）などに応用する場合，磁化の相対方向の違いによる抵抗値の変化量で決まるMR 比が素子性能を決める重要な指数となる．

1994 年，アモルファス酸化アルミニウム障壁MTJ において，室温で18 % もの大きなMR 比を示す現象が東北大学の宮崎照宣氏らによって見出された．これが契機となって，MTJ 素子の研究開発が世界規模で始まり，MR 比も向上した．しかし，HDD やMRAM のさらなる高性能化を目指すためには，より大きなMR 比を有するMTJ が必要とされていた．2000 年頃になると，MgO などの結晶をトンネル障壁に用いた構造に

その後，湯浅新治氏はキヤノンアネルバとの共同研究の中で，MgO とコバルト鉄ホウ素（CoFeB）合金を組み合わせたMTJ を発明し，任意の下地層上に素子を作製できるプロセスを開発した．この構造とプロセスは，室温スパッタ成膜による大口径ウェハ上の大量生産を可能にしたため，MgO MTJ 素子の産業応用が一気に開かれた．さらに，HDD やMRAM の高密度化を行う際に必須となる素子を低抵抗化する技術なども開発した．これらは，現在，MgO MTJ 素子作製における中核技術となっており，当該分野の発展に多大な貢献を果たしている．現在のHDD に使用されている磁気ヘッドは，ほぼすべて，MgO MTJ 素子を用いている．また，MgO MTJ 素子を応用した電流書き込み型MRAM（STT‐MRAM）は，システムLSI の不揮発混載メモリとして使われはじめており，情報通信機器の大幅な省電力化に貢献すると期待されている．

これら湯浅新治氏のMgO MTJ の先駆的研究ならびに素子の実用化に多大な貢献を果した卓越した業績は，応用物理学会業績賞（研究業績）として真に相応しいものである．

湯浅 新治（ゆあさ しんじ）

所属／役職

産業技術総合研究所　研究センター長
筑波大学　連携大学院教授

略歴

1996年　慶應義塾大学大学院理工学研究科物理学専攻　博士課程修了，博士（理学）
1996年　工業技術院 電子技術総合研究所　研究官
2001年　産業技術総合研究所　主任研究員
2010年　産業技術総合研究所　研究センター長
2010年　筑波大学大学院　連携大学院教授を兼務，現在に至る

受賞と表彰

2005年　応用物理学会 JJAP論文賞
2005年　市村学術賞
2006年　東京テクノ・フォーラム21 ゴールド・メダル賞
2006年　丸文学術賞
2007年　日本IBM科学賞
2008年　朝日賞
2008年　産学官連携功労者表彰 内閣総理大臣賞
2009年　井上春成賞
2009年　つくば賞
2010年　日本学術振興会賞
2013年　IEEE Distinguished Lecturer
2014年　応用物理学会 フェロー表彰
2015年　日本磁気学会 業績賞
2016年　文部科学大臣表彰 科学技術賞

専門分野

スピントロニクス，磁気工学，磁性材料

第23回応用物理学会業績賞委員会

委員長　馬場俊彦（横国大）

副委員長　辰巳哲也（ソニーセミコンダクタソリューションズ）

委員　尾辻泰一（東北大），笹木敬司（北大），清水勝（兵庫県立大），竹内淳（早大），谷田純（阪大），民谷栄一（産総研，阪大），為近恵美（横国大），内藤裕義（大阪公立大），久本大（日立），平野愛弓（東北大），堀川剛（東工大），松本要（九州工業大），宮本恭幸（東工大），森伸也（阪大）

幹事　苅米義弘（事務局長）