

「電界放出形電子顕微鏡の実用化」が IEEEマイルストーンに認定



IEEEマイルストーン認定を記念し、銘板が贈呈された。Lawrence Wong・IEEE Region 10 Director (中央)、久田眞佐男・日立ハイテクノロジーズ執行役社長 (左)、中西宏明・日立製作所執行役社長 (右)

電子顕微鏡実用化の功績、社会・産業への貢献を評価

1972年に電界放出形電子顕微鏡を世界に先駆けて実用化した功績に対して、株式会社日立ハイテクノロジーズと日立製作所はこのほど、電気・電子・情報・通信関連分野のノーベル賞とも呼ばれる「IEEEマイルストーン」の認定を受けた。

これを記念し、2012年1月31日にはIEEE^{*1)}東京支部主催による贈呈式が茨城県水戸市内で開催され、IEEE Region 10 (アジア・太平洋地域組織) DirectorのLawrence Wong氏より、碑文が鑄込まれた銘板が贈呈された。

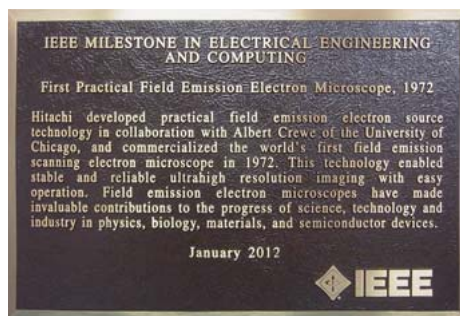
IEEEのHistory Committeeが審査・認定を行うIEEEマイルストーンは、電気・電子・情報・通信関連分野における画期的なイノベーションの中で、開発から少なくとも25年以上経過し、技術的に優れているとともに、社会や産業の発展に大きく貢献した業績をたたえる制度として、1983年に創設されたもの。真に優れた発明や技術開発に光を当てるとともに、それらを生み出した技術者に対する社会の理解と評価を高めることをめざしており、「電気・電子・情報・通信関連分野のノーベル賞+世界遺産」とも

呼ばれている。

ベンジャミン・フランクリンの業績を皮切りに、無線通信や電子計算機など、2012年1月現在までに全世界で120件の歴史的業績がIEEEマイルストーンに認定されている。日本では、1995年の八木・宇田アンテナ (1924年) にはじまり、今回の「First Practical Field Emission Electron Microscope, 1972 (1972年の電界放出形電子顕微鏡の実用化)」で、16件目の認定となる。

贈呈式では、IEEE関係各位による挨拶などに続き、受章者として、まず日立製作所の中西宏明執行役社長が挨拶に立った。中西社長は、「今回、日立グループにとっては初となるIEEEマイルストーン認定を受けたことは誠に荣誉なことであり、日立の電子顕微鏡技術と製品が、『優れた自主技術・製品の開発を通じて社会に貢献する』という企業理念を具現化していることを示す、大きな意味がある」と喜びを語るとともに、関係者の方々に感謝の意を表した。

続いて登壇した日立ハイテクノロジーズの久田眞佐男執行役社長は、「電界放出形電子顕微鏡というイノベーションは、開発当時としては画期的な『オープンイノベーション』を強い意志をもって推し進めた成果であり、われわれもその志を受け継いで将来の大きな発展の礎とし、今後も科学技術や産業の発展に貢献したい」と、受章を機にいつそうの高みをめざす、新たな決意を語った。



IEEEマイルストーン認定銘板



国産初の商用FE-SEM「HFS-2」

測長SEM「S-6000」

AB (アハラノフ・ボーム) 効果^{※2)}の検証写真FE-SEM「UHS-T1」で観察・撮影した
AIDSウイルスSEM像*

* 鳥取大学名誉教授 田中敬一先生ご提供

注：略語説明 FE-SEM (Field Emission Scanning Electron Microscope), SEM (Scanning Electron Microscope)

国産初の商用FE-SEMは、半導体デバイス用の測長SEMに発展した。また、科学理論の検証や研究の発展にも大きな役割を果たしている。

科学理論の検証にも大きな役割

同日にはこのほか、日立ハイテクノロジーズ那珂地区総合棟での銘板除幕式と、IEEE東京支部主催の講演会が開催された。講演会では、IEEE Japan Council History Committeeの大野榮一Chairによる「IEEEマイルストーンの概要」に始まり、テネシー大学のDavid C. Joy特別教授による「Brighter Light」、大阪大学の森博太郎名誉教授による「FEG-TEMによる金属ナノ粒子の構造安定化に関する研究」、そして日立ハイテクノロジーズの大林秀仁会長による「日立FE-SEM(電界放出形走査電子顕微鏡)の歴史」と題した講演が行われた。

日立グループが電子顕微鏡開発に着手したのは1939年である。産学官が連携した学術振興会に参画し、1941年にプロトタイプを開発、翌1942年に商用化を果たすなど、電子顕微鏡の黎明期から技術を蓄積してきた。

1968年に従来技術よりも電子顕微鏡の分解能を飛躍的に向上させるFE (Field Emission) 電子源を開発していた、

シカゴ大学教授(当時)の故Albert Crewe氏の指導を受け、1972年にはSEM (Scanning Electron Microscope: 走査電子顕微鏡) に搭載し、世界に先駆けて、商用FE-SEM「HFS-2」の実用化に成功した。

以降、この技術を応用して半導体製造ラインでプロセス管理に用いられる測長SEMを製品化、半導体デバイスの微細化へ貢献するとともに、ウイルスの観察・撮影をはじめとする医療・バイオ分野への寄与、高分解能を活用した材料の観察・分析などによる材料・デバイス工学への貢献、さらに、科学理論の検証や研究の発展にも大きな役割を果たしている。

蓄積した技術を基に、さらなる発展を

大林会長は講演の中で、このような日立電子顕微鏡の歴史を振り返ったのち、原子レベルの観察と分析を可能にする走査透過電子顕微鏡などの新たな可能性についても語った。そして、「蓄積してきた技術を基に、今後も高分解能化や新技術の研究を推し進めていく。そうした最先端の電子顕微鏡を支えるキーパーツである、電子レンズにおける技術や技能を中心に『もの創り』技術を磨いていきたい」と、さらなる発展への抱負を述べ、講演を締めくくった。

※1 IEEEは電気・電子・情報・通信関連分野の世界最大の学会である。会員総数は世界160か国で40万人以上に上る。

※2 AB効果は「電子は、電場も磁場も存在しない空間でも電磁ポテンシャルの影響を受ける」という現象。FE電子源を使用した電界放出形透過電子顕微鏡を応用した電子線ホログラフィーにより実証された。

年	主な出来事
1939	学術振興会第37小委員会(現:日本顕微鏡学会)発足
1941	日立製作所日立研究所がTEM試作1号機「HU-1」開発
1948	TEM「HU-4」を北海道大学などに納入
1972	国産初の商用FE-SEM「HFS-2」発売
1984	半導体デバイス用測長SEM「S-6000」発売
1985	インレンスFE-SEM「UHS-T1」により、鳥取大学でAIDSウイルスの観察・撮影に成功
1986	日立製作所中央研究所が「AB(アハラノフ・ボーム)効果」を完全実証
1989	200 kV FE-TEM「HF-2000」発売
1995	世界最高電圧の3 MV超高压TEMを大阪大学に納入
1998	超薄膜評価装置「HD-2000」発売
2006	球面収差補正器を搭載したFE-STEM「HD-2700」発売
2011	FE-SEM 累計5,000台、測長SEM 累計4,000台 達成
2012	「電界放出形電子顕微鏡の実用化」でIEEEマイルストーン認定

注：略語説明 FE-TEM (Field Emission Transmission Electron Microscope), STEM (Scanning Transmission Electron Microscope)

日立電子顕微鏡の沿革

日立ハイテクノロジーズ WEBサイト
世界を変えたFE電子顕微鏡
—IEEEマイルストーン認定—

<http://www.hitachi-hitec.com/ieee/>



**Professor
Lawrence W.C.
Wong**

IEEE Region 10 Director
Deputy Director, Interactive &
Digital Media Institute
National University of Singapore

It is with great pride that I can celebrate the IEEE Milestone Dedication to commemorate Hitachi's significant contribution in developing the first practical and commercial field-emission scanning electron microscope in 1972. This technology permitted the stable and reliable ultra-high-resolution imaging that has enabled observation of micro-organisms and structures. Such precision microscopes are now commonly used in many applications, particularly in quality control and failure analysis of semiconductors.

The IEEE Milestone Dedication is an important aspect of our engineering profession as we can take time to recollect and recognize significant achievements that have made an impact. An IEEE Milestone recognizes an achievement that must be at least 25 years old, have benefited humanity, and must have had at least regional importance, if not global importance. Milestones honor achievements rather than places or people. Therefore, such recognition goes beyond individual excellence, where its significance changes the trajectory of organic, technological evolution. You might even say "revolution."

Consequently, it is indeed a wonderful occasion that I can give my compliments to recognize one such achievement by Hitachi that has been earthshaking.

I would like to share with you some of the developments in Region 10, which is the Asian Pacific region. Toward the end of 2011, for the first time in IEEE history, the number of IEEE members outside of the USA has exceeded those within the USA. This membership growth continues unabated. As of December 2011, there were 415,989 members of IEEE. Membership in Region 10 comprised 97,393 members, which represents about 23% of the total. This is unprecedented. Region 10 continued to grow at an annual rate of about 7.5% in 2011, which makes it the fastest-growing IEEE region in the world.

However, in spite of this growth, more is needed, both as a global organization, as well as to bring better values to members outside Regions 1 to 6. In Japan, IEEE membership growth has been relatively modest. There is a lot of potential for growth in IEEE membership, both for higher grade members, as well as student members. Perhaps there is a need to have a strategic and tactical action plan to realize this?

Utilizing this opportunity, I would like to encourage IEEE Japan Council working together with the 9 sections in Japan to consider formulating a plan to bring IEEE to more electrical and computer engineers within this country.

Finally, I am very proud to have been involved in celebrating the IEEE Milestone Dedication and hope for your continued success.



Jennifer Crewe
Columbia University Press

Congratulations on the reception of the IEEE Milestone for first practical field-emission electron microscope.

The first time I came to Japan I was 14 years old. It was 1970, and my family was a guest of Hitachi for the month of August that year. My father, Albert Crewe, made many trips to Japan during the late 1960s and early 1970s, when a version of the microscope he designed was being manufactured by Hitachi. He didn't like being away from home so much and he must have tried to avoid a trip at one point because Hitachi then invited him to bring his family along.

There were many memorable things about the trip for me, such as bullet train to Osaka and Japanese delicacies. While my father worked in the Hitachi offices my mother, two sisters, and brother and I were taken on various sightseeing trips and I became fascinated by Japanese culture. Little did I know then that in my professional life I would become a publisher of many English translations of Japanese literature and many scholarly books on Japan. So in a sense I feel I owe my interest in Japan in some part to Hitachi.

Some of you will know the story of the origins of this microscope. After attending a conference in England, my father pulled out a pad of paper on the plane and spent the entire flight sketching out two ways to improve existing microscopes. Back in Chicago, he determined that one of the approaches had already been tried but that the other was fundamentally new, so he set out to develop it.

You may not know that my father loved to work with his hands—he was as fascinated by and respectful of the skills it took to make something as he was by the skills it took to think through a theoretical problem. He was a self-taught carpenter, and while I was growing up he was always building things—additions to our house, mainly, that he had designed. He was also an artist, and he painted, drew, and sculpted his entire adult life, taking lessons at an art school while he was pursuing his PhD and teaching in Liverpool. I am amazed now to realize that his weekends were taken up with this manual labor and artwork during what must have been some of his busiest and most productive years, while he was director of Argonne, and when he must have had so much else to do. But I know that all the time he was building and sculpting he was also thinking through problems he had encountered in the lab.

One day, some months before our family traveled to Japan, my father came home from his laboratory at the University of Chicago very excited about what had happened at work that day. His team had been able to see and photograph uranium atoms using the microscope he designed. I recall bragging about this achievement in my science class the next day and the teacher said “Impossible!” and refused to believe what I told him. I had to wait a few weeks for the Chicago Tribune and the nightly television news coverage of the event to get my come-uppance. This is the machine that Hitachi was manufacturing for practical commercial use, and for which Hitachi is now the IEEE Milestone recipient. All of you know better than I that its practical applications over the years have been immense.

I am sure he would be very proud to know about this award, and happy that you provided me the opportunity to share the occasion with you this time.