《先達からのメッセージ・シリーズ》

Message from M. Eugene Merchant

切削理論と生産システム研究 のパイオニア

—マーチャント博士からのメッセージ—

Dr. M. Eugene Merchant

Senior Consultant

Institute of Advanced Manufacturing Sciences, Inc.

- 1936 年米国・バーモント大学機械工学科卒業, 1941 年シンシナティ大学より
博士号授与, シンシナティ・ミラクロン社にて長年にわたり首席研究員として
生産の科学的研究を行う。1983 年に退職後, メットカット社に参加, 先端生
産研究責任者を経て, 現職。
- 米国工学アカデミー会員, 国内外での受賞, 名誉称号等多数。
- 米国, 先端生産科学研究所・最高顧問

My whole career has been devoted to research on manufacturing. It has been a most exciting and satisfying one — so much so that at eighty years of age I still work at it full time. I feel very privileged to have been enabled by it to make a variety of original contributions to the advancement of the science and technology of manufacturing. These include such things as the origination of the now widely-used physical/mathematical theory of the mechanics of metal cutting and the coinage and development of the concepts of the systems approach to manufacturing and the computer-integrated manufacturing system.

The motivating influences, interests and events which led me to embark on a career in engineering research were many. They began with my mother. Early in my childhood she

noticed that I was fascinated by things of a scientific or technological nature. Therefore, as soon as I was old enough to begin reading books she began to provide me with books dealing with the lives and works of famous scientists, engineers and inventors. These I found fascinating, and I was thereby inspired to study engineering.

This I did, entering the University of Vermont as a student in mechanical engineering in 1931. Here, two very important influences came to bear on me. First, the mechanical engineering curriculum was quite manufacturing oriented, with an excellent balance between theory and hands-on laboratory practice in manufacturing processes such as machining. I found myself becoming fascinated with manufacturing technology. As a result I decided

that I would like to do post-graduate study that would offer an opportunity to do research in manufacturing.

Secondly my professor of mechanical engineering, took special interest in my desire to do such graduate study. One day he noticed a small news item describing a new post-graduate level cooperative (co-op) education fellowship program which had just been established at the University of Cincinnati and drew this to my attention. I applied for it and won a fellowship there sponsored by the machine tool company known as Cincinnati Milacron.

Here another very important and fortunate influence came to bear, in the form of Hans Ernst, Director of Research at that company. The co-op program called for me to spend half of each year studying and doing research at the university and the other half doing research in the company's research department. The research project which he suggested that I undertake was to study the fundamental nature of the friction between the chip and the cutting tool in the metal cutting process. Fortunately, Hans Ernst had already developed an excellent empirical understanding of the geometry of the chip formation process in metal cutting. Applying that understanding to my study of the nature of the friction between chip and tool led me to consider what relation that geometry might have to the forces acting between the chip and the tool (i.e. the frictional force system). This brought me, in 1940, to a full understanding of the overall system of forces acting in the cutting process and thus to the development of the quantitative relationships between these forces, as well as their relationship to the geometry of chip formation. This is the theory

of the mechanics of cutting which is still utilized in manufacturing engineering today.

This discovery caused me to want to develop understanding of the fundamental aspects of other features of manufacturing. In the meantime, a new engineering tool appeared on the scene — the digital computer — and began in the 1950's to be applied to manufacturing, as, for example, in the form of the digital control of machine tools (i.e. "numerical control"). Recognizing that the digital computer is a systems tool, I began to realize that manufacturing is itself a system comprised of a variety of functions carried out by processes, equipment and human beings and that the computer therefore had tremendous potential to integrate that system and operate it as a system. Thus was born, during the 1960's, the concepts of the systems approach to manufacturing and the computer-integrated manufacturing system (the "CIM system"). My ongoing research since those years has been devoted to forwarding the reduction of those fundamental concepts to practice in industry.

From the vantage point of the motivating influences, interests and events which I have described in the foregoing, what one message do I have for future generations of aspiring engineers and scientists? It is this. Learn all you possibly can from the wisdom and accomplishments of others, past and present. Then seek 1) to understand the fundamentals which lie behind the knowledge which you have so acquired and 2) to apply that understanding to advancement of the state of the art of the science and practice of engineering in a manner which will be most beneficial to mankind.

☆

☆

☆

☆

【日本語訳】

私は生涯を生産の研究に捧げてまいりました。私には生産の研究は大変に面白く満足できるものでして、80歳になる今も現役で研究を行っています。私は生産の科学技術の進歩に、さまざまな独創的な貢献ができたことを大変誇りに思っています。その中には、現在世界中で使われている金属の切削機構に関する物理的、数学的理論や、生産へのシステムのアプローチとコンピュータ統合生産システムの概念を提唱し、それを発展させたことなどがあります。

私が工学研究の道に進む動機を与えた影響、関心やできごととはたくさんありましたが、まずは私の母でした。私がまだ幼い頃、科学的、技術的なものごとに夢中になることに母は気づき、本を読める年齢になると、有名な科学者、技術者、発明家の伝記を私に与えました。私はそれに夢中になり、工学を研究しようと考えようになりました。

そうして、1931年にバーモント大学の機械工学科に入学した私は、二つの大変に大きな影響をそこで受けました。一つは、機械工学のカリキュラムが生産を最重点に、理論と機械加工のような生産プロセスの実習とが非常にバランスよく組まれていたことです。私は生産技術に熱中していく自分を感じました。そこで、私は生産を研究する機会を得るために、大学院で研究を行いたいと希望するようになりました。

二つめは、私のそうした大学院での研究を行いたいという要望に対して、機械工学科での私の教授が特別の考慮をしてくれたことです。教授はある日、シンシナティ大学に新たに大学院レベルの奨学金給費の共同研究員制度が設立された、という小さな新聞記事を見つけて、私に教えてくれました。私はその制度に応募し、現在シンシナティ・ミラクロン社として知られる工作機械メーカーの提供する奨学金給費研究員に選ばれました。

そこで私は、その会社の研究担当責任者のハンス・エルンストから大変に貴重でかつ幸運な影響を受けました。共同研究制度の定めるところにより、私は一年の半分をシンシナティ大学での勉学と研究に、残りを会社の研究部門での研究で過ごしました。彼の勧めで始めた研究プロジェクトは、金属の切削過程における工具と切りくずとの

間の摩擦の基礎的性質の研究でした。幸いにも、金属切削における切りくず形成過程の幾何学的性質は、すでにハンス・エルンストが経験的にすばらしい解明結果を得ていました。その解明結果を、私の研究である工具と切りくずとの間の摩擦の性質に適用して、切りくずと工具との間に作用する力（すなわち摩擦力の系）と形状との関係を考えました。こうして、1940年に切削過程において作用する力全体の系を完全に解明でき、切りくず形成の形状との関係とともに、力の間の定量的関係の解明へと発展させました。これが現在でも生産技術で依然として用いられている切削の力学理論です。

この発見を通じて、私は生産のその他の面でもその本質を解明したいと考えるようになりました。そのうちに、コンピュータという新しい技術の道具が現れ、1950年代には、工作機械のデジタル制御（すなわち、数値制御）のように、コンピュータが生産に適用され始めました。私はコンピュータはシステム化のためのひとつの道具であると考え、生産そのものが、プロセス、機器、人間によって実行される多様な機能から構成されるひとつのシステムであることと、それゆえにコンピュータは生産システムを統合したひとつのシステムとしての運用に、とてつもない潜在的能力を有すると実感するようになりました。こうして、1960年代に生産のシステムのアプローチとコンピュータ統合生産システム（CIMシステム）の概念が生まれたわけです。そうした本質的な概念を産業界での実用へと還元することに、それ以降の私の研究は費やされています。

ここで述べたような動機となった影響や関心、できごとについて顧みたとき、夢を抱く未来の技術者や科学者にどのようなメッセージがあるでしょうか？ それはこうです。過去や現在の人の智恵や業績を可能な限り多く学びとりなさい。そうして、1) あなたが得た知識の背後にある本質を解明し、2) その結果を科学の進歩や技術の実用化へ適用して、人類に最大の恩恵をもたらすことです。

(翻訳) 岩田 一明 大阪大学教授 工学部
(〒565 吹田市山田丘2-1)