

vol. 2008-2

# *Mech D & A News*

Mechanical Design & Analysis Co.

October 2008



Pieta, Michelangelo, St. Peter's Basilica, Vatican, 1499

野口裕久先生を悼む

*FEM Consulting Services for Engineering Practice  
Find Innovation in Tradition 2008-2019*

## 野口裕久先生を悼む

株式会社メカニカルデザイン 小林卓哉

慶應義塾大学教授を務められた野口裕久先生が、10ヶ月の闘病のすえ、今年8月22日、鬼籍に入られた。行年48歳、容貌に少年の色がぬけないまま、果敢に駆け過ぎていった。

学者としての先生は、有限要素法理論の研究で知られている。こんにち構造解析を研究する若い人たちは、久田俊明先生との共著である「非線形有限要素法の基礎と応用<sup>(1)</sup>」を通過せざるをえないだろう。数年前、矢上台のカフェテラスでお話を聞いたおり、学業の能力だけで研究を成就させることは難しく、与えられる機会と許される時間、とくに時間の制約が難しいと言われていた。

1950年代から60年代にかけて、機械工学の壁にFEMという針の孔があげられた。そのすきまから洩れてくる現実直視の思考法は当初ただらに広がり、徐々に融合し、今日の計算工学を生んだ。企業では、多くのひとが汎用FEMという道具を浮き袋にして学問と技術のはざまを浮上し、工学が科学の一派であるという自信を改めて思い出させてくれた。シミュレーションという概念が次第に明瞭なかたちをとるようになってきたと言ってよい。

シミュレーション、すなわち複雑系の一部をより簡単なシステムで代替させることによって物事の本質を見きわめるという手法が、今日の計算機上で手軽に実感できるようになると、理論、実験、生産といった領域を分ける壁が低くなり、われわれの経済行為はひろくシミュレーションの一種であるという認識が広がってきた。

経済行為は数の問題であるので、シミュレーションという新しい思潮の方向性が市場の動向によって左右されることがありえる。例えば自動車産業は、3D-CADを介して日本国内の生産力をポンプのように吸いあげるという今までに類のない構造を作り上げてきた。この時期に、野口裕久という個の人格を自然にもった人物があり、慶應というリベラルな大学に配剤され、物量に流されず個のままで発言力を発揮したというめぐり合わせには不思議を感じさせる。シミュレーションの良心を世にうながす触媒のはたらきを先生は求められていた。

企業におけるシミュレーションは、CAEという造語によって通称される。この用語はCAD・CAMと対をなす言葉であるように思われているが、CAD・CAMが純粋な技術用語であるのに対して、CAEはそれ以上の含みを感じさせる用語である。比喻としては、関東に対する関西という呼び名が、地名だけでは済ますことのできない感情の響きを含むのとよく似ている。これは愛憎といえよいかもかもしれない。それぞれが所属する地盤（関西であれば日本という国の成り立ち、CAEであれば科学そのもの）の正統な伝承者であるにもかかわらず、それが満たされない気持ちに源をおき、自尊心、優越感、孤立感、あるいはときどき見せる行儀の悪さのようなものまで含めて、複雑な情念がこの言葉にこめられる。

野口先生は大阪・船場の出身であった。近代的な精神は、具体的にものを考えるということと、突拍子もないことを考えることがセットになっている。具体的な蓄積の上に、わずかの抽象を乗せるということである。北の僻村から干鰯を輸送する、それを木綿栽培地に送りこみ、衣服に仕立てて再び送り出す。物量と品質を量り、対価を出納し、安全を担保して輸送するといった近代的な商業の機構は、日本のばあい大阪が作り出した。船場は大阪において都市設計された唯一の町並みである。

抽象化を伴ってものが商品となったとき、それが必要とされる場所に、障害を突破して行くもの<sup>(2)</sup>ということ、野口先生は無自覚であったかもしれないが知っていたと思われる。シミュレーションを単に学問にとどめず、汎用アプリケーションを公開された道具、すなわち購買可能で再現性がありメンテナンスが行き届いた拡張可能な道具、として発展させることに将来を見出そうとした姿勢はその顕れではないか。大阪は還らぬ夢であったに違いない。

われわれは時代とか文化、もう少し平たくいえば暮らし方といったものから離れて生きることができない。すべては言葉によって伝承し、言葉は他人から学ぶよりほかはないからである。学者であるよりも、急に大阪弁にもどり標準語とちゃんぽんにしながら座談する野口先生のほうがはるかに人間くさく見えるという不思議はどこから来るのだろうか。

生前の野口先生は、一匹狼を気どっているがどこにでも顔を出す狼と、自分を評していた。この5月のAbaqusのインターナショナルのユーザ会に関連して、どうも彼らはマルチフィジックスを本気でやるみたいだと報告すると、対抗するでもなく迎合するでもなく、いかにマージできるか考えようと言っていた。

欧米とのマージという取り組みは簡単な課題ではないだろう。平安期以降、われわれはかろうじて入ってくる書籍をよりどころとして、bookishな言語文化を独自に築いてきた。西洋に限らず、中国や朝鮮半島とさえ十分な文化のすり合わせを持たないまま近代を迎えてしまったという現実を、改めて思い出す必要がある。

明治期にわれわれは西洋の学問を接ぎ木のように移入した。新たな芽をいきなり自分の畑に挿すことが許されず、それまでの知性の根を残したまま茎を断ち、芽を接いだということである。一億の人間が国際社会に登場して一世紀にしかならないというのは、それじたい異様なことではないだろうか。しかも移入された学問分野のそれぞれについて、一万語を超える和製の用語体系をその間に完成させた。西洋文明を取り入れた国々のなかで、このような例は他にない。

西欧の科学は中世の時代に宗教との確執を経て分化した。確執のなかには占星術や錬金術に代表される呪術的なもの、あるいは表現の補助手段として分派していった絵画のような芸術が含まれる。用語と現象だけを単独に見るならば、エレキテルは妖術と変わりがないことを思い出せばよいだろう。日本の場合、工業としての生産が高まるにしたがって、電気・電話・電柱・通信といった和製の漢語が糸をたぐるように現れ、概念が社会化されていった。今日、電気がくらのやみから離れ妖術とされないのは、単に科学からだけではなく社会的に電気が知られたからである。

同じ漢字を使いながら、現代の中国語が完全に外国語でしかないことを思うと、漢語は異なった文化圏の精神をそれぞれに表現できる能力をもった道具であることがわかる。このような汎用性をもった道具は文明と呼ばれる。文明は文化の特殊性を乗り越えてゆく風である。実際、今日の中国における科学の教科書には和製の専門用語が多用されているはずである。日本という国の特殊性にうながされて、漢字という文明が再び海峡を渡ったというのは言いすぎだろうか。文明は、文化の裏打ちを得てはじめて本来のはたらきをする。マージの機微はそこにあるのではないだろうか。

1883年(明治16年)、東京大学・理科の一年を終えたとき、長岡半太郎は東洋人が科学を学ぶことの適否に悩み、一年間を休学した。中国の古典にその答えを見出そうとしたと湯川秀樹は指摘している<sup>(3)</sup>。結局、莊子を含む複数の漢籍が彼を救い、安堵して復学したといわれる。長岡は、科学が普遍的な真理であることを信じたが、それを生んだ西洋の歴史や現実を斟酌せず、むしろ黙殺し、東洋的な特殊性の裏張りを与えることによって、新しい普遍性を科学に与えようとしたとすることができる。

おそらく当時の指導的なグループが西欧的な知性を通して科学を身につけようとしたのと、きわめて対蹠的であり、長岡が受け入れられる余地はなかったと推測される。しかし好むと好まざるとにかかわらず、西洋の科学は渡来したと同時に漢文的な知性の庇護の下に入り、独自の発展をたどったと歴史は示している。マージには、ひどく回り道が必要のようである。

今日、FEMに限らず境界条件の明確な問題については、かなり難しい問題も解けるようになってきた。材料力学のように、みずから境界をはっきりさせることによって学問の見通しの良さを維持してきたような体系では、教育の必要性はますます高くなるにもかかわらず、研究としての田地は耕し尽くされた感がある。過渡的ではあるかもしれないが、今後しばらくは広大なキャンパスを平面的に埋めることができず、点と点を結んでゆくような研究が必要となるかもしれない。自分が全てを知る必要はない、知識の糸口としての人脈を僕は大切にしたいんだ、と野口先生はしばしば言っていた。

マルチフィジックスと呼ばれる複合的な物理現象は身のまわりにいくらでもある。しかし境界条件が明らかにできないこと、またその結果として真値の存在そのものが期待できないことを前提にしなければならぬことに気付かされたのは、近代的な科学の最も重要な成果である。自分が全てを知る必要はなく、他者の貢献を信頼し、たかをくくる気持ちがブレイクスルーになるだろう。啓蒙、まさに蒙(くらのやみ)を啓(ひら)くというまつりごとは、たかをくくるという俗なはたらきによって実行可能になる。

汎用アプリケーションに関して言えば、個々の研究者が成果を持ちより、今日の Linux のような形態で開発が進むような動きが出てくるに違いない。今年の Abaqus のユーザ会で、基調講演に招かれたボーイング社の Kurt Kuhn 氏は、“Dedicate computer centers as service” という表現で、このような動向を指摘していた<sup>(4)</sup>。Dedicate および Service という用語は、ともに深い意味での公を意識した表現である。たとえ世俗の作用が関与するとしても、この精神があるかぎり啓蒙は達成されると信じたい。

関東と異なり、上方の母系の文化は、たねがたれのものであっても似たようなものだという濃厚なおおらかさの上に成立している。この精神から不純物を取り除くことができれば、ひとから無用の恩を受けることがなく、同時に人にも無用の恩を施さず、そのくせ人間を愛情で見ようとする態度をつらぬくことができるだろう。野口先生が関西の猥雑さに流されず公の立場をかちえたのは、名水を得て上質の酒が濾過されるような若い時代を灘高で送ったことと無縁ではあるまい。

われわれは組織から離れて生きることはできないが、組織から離れた行動力と判断力をもつ個人の存在が新しい時代を開くだろう。義とか公とよばれる観念は決して組織に宿るものではなく、個人のなかで完結するものだからである。そのような個人のはたらきは尊敬を得て組織全体の声価を高めるとともに、判断を誤った組織の修正を助ける。こんにち NPO, NGO が力を得た背景には、このような認識がある。先生は今夏からサバティカルで渡仏を予定されていた。実現されなかったことが悔やまれる。

野口裕久先生の死を悼む。

主は嵐の中からヨブに答えて仰せになった

お前は一生に一度でも朝に命令し  
曙に役割を指示したことがあるか  
お前はまた、大地の広がりをも隅々まで調べたことがあるか  
そのすべてを知っているなら言ってみよ

光が住んでいるのはどの方向か  
暗黒の住みかはどこか  
光をその境にまで連れていけるか  
暗黒の住みかに至る道を知っているか  
そのときお前は既に生まれていて  
人生の日数も多いと言うのなら  
これらのことを知っているはずだ

ヨブは主に答えて言った

わたしはこの口に手を置き  
塵と灰の上に伏し  
自分を退けます<sup>(5)</sup>

#### 参考文献

- (1) 久田俊明, 野口裕久, 非線形有限要素法の基礎と応用, 丸善, 1995.
  - (2) 司馬遼太郎が考えたこと, 新潮社, 12-36(1983),
  - (3) 湯川秀樹著作集, 1, p.321, 岩波書店, 1989.
  - (4) Kurt Kuhn, Structural Analysis Tools Manager, The Boeing Company, ”Preparing for the Next Generation of Engineers”, 2008 Abaqus Users’ Conference, Newport, USA, May 19-22, 2008.
  - (5) ヨブ記, 38, 40, 42, 聖書, 新共同訳-旧約聖書続編つき, 日本聖書協会, 1987, 1988.
- 表紙: Aurelio Amendola, Antonio Paolucci, Michelangelo: The Pietas, Skira, 2000.

野口裕久教授 書誌目録 (2000 年以降)

■非線形解析：主として座屈，大変形，不安定解析関連

- (1) Tanaka, M., Noguchi, H., Furuichi, K., Ishimaru, S., Nonomura, C., Oi, S. and Kobayashi, T., Anisotropic hyper-elastic shells using polyconvex strain energy function with application to mechanical cloth behavior, Proc. XXII ICTAM, 2008
- (2) 田中真人, 野口裕久, ひずみ仮定を用いた非圧縮超弾性シェル要素の開発とその評価, 日本計算工学会論文集, 論文番号 20070002, 2007, 1-9
- (3) Tadano, Y., Kuroda, M., Noguchi, H. and Shizawa, K., A Polycrystalline Analysis of Hexagonal Metal Based on the Homogenized Method, Key Engineering Materials, Vol.340-341, 2007, 1049-1054
- (4) Tanaka, M. and Noguchi, H., Brazier Instability Analysis by Nonlinear Finite Element Method, Theoretical and Applied Mechanics Japan, Vol.55, 2006, 31-40
- (5) Tadano, Y. and Noguchi, H., Assessment of Generalized Finite Elements in Nonlinear Analysis, Meshfree Methods for Partial Differential Equations III, LNCSE, No.57, 2006, 235-247
- (6) 池田 清宏, 柳本 彰仁, 野口 裕久, 対称構造系における Scaled corrector 法の高精度化と分岐解析法の提案, 土木学会論文集A, Vol.62, No.2, 2006, 362-370
- (7) Noguchi, H., Ohno, N. and Okumura, D., Multiscale Instability Analysis of Corrugated Fiberboard, Proc. Second International Conference on Multiscale Materials Modeling, 2004, 459-461
- (8) Noguchi, H. and Fujii, F., Eigenvector-free indicator, pinpointing and branch-switching for bifurcation, Communications in Numerical Methods in Engineering, Vol.19, 2003, 445-457
- (9) Okumura, D., Ohno, N. and Noguchi, H., Post-buckling Analysis of Elastic Honeycombs Subject to InPlane Biaxial Compression, International Journal of Solids and Structures, Vol.39, 2002, 3487-3503
- (10) Ohno, N., Okumura, D. and Noguchi, H., Microscopic Symmetric Bifurcation Condition of Cellular Solids based on a Homogenization Theory of Finite Deformation, J. of Mech. and Phys. of Solids, Vol.50, 2002, 1125-1153
- (11) 梅田浩紀, 野口裕久, 流体の影響を受ける構造物の座屈解析における定式化, 日本機械学会論文集(A 編), 68-673, 2002, 1312-1319
- (12) 梅田浩紀, 野口裕久, 非線形構造-流体連成問題における感度解析手法の開発, 日本機械学会論文集(A 編), 68-673, 2002, 1304-1311
- (13) Okazawa, S., Usami, T., Noguchi, H. and Fujii, F., 3D Necking Bifurcation in Tensile Steel Specimen, Journal of Engineering Mechanics, ASCE, Vol.128, 2002, 479-486
- (14) Noguchi, H., Okazawa, S and Fujii, F., Scaled Corrector and Branch-Switching in Necking Problems, Computational Mechanics, Vol.26, 2000, 236-242
- (15) Zhang, W., Hisada, T. and Noguchi, H., Postbuckling Analysis of Shell and Membrane Structures by Dynamic Relaxation Method, Computational Mechanics, Vol.26, 2000, 267-272
- (16) 藤井文夫, 野口裕久, 固有値解析を必要としない大規模非線形構造系の分岐座屈モードの求め方, 構造工学論文集, Vol.46a, 2000, 241-250.

■メッシュフリー法関連

- (17) Zhang, Z., Noguchi, H. and Chen, J. S., Moving least-squares approximation with discontinuous derivative basis functions for shell structures with slope discontinuities, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol.76, Issue 8, 2008, 1202-1230
- (18) 橋本 学, 小野 謙二, 野口 裕久, レベルセット仮想粒子による界面処理を用いた固定メッシュに基づく流体構造連成解析, 日本計算工学会論文集, 論文番号 20080028, 2008, 1-15
- (19) Hashimoto, G. and Noguchi, H., Gas-Liquid Interface Treatment in Underwater Explosion Problem Using Moving Least Squares-Smoothed Particle Hydrodynamics, Journal of Interaction and Multiscale Mechanics, Vol.1, No.2, 2008, 251-278
- (20) 橋本 学, 野口 裕久, Moving Least Squares-Smoothed Particle Hydrodynamics 法による水中爆発問題の数値解析(気液界面上における微分不連続性の扱いに対する検討), 日本計算工学会論文集, 論文番号 20070030, 2007, 1-14
- (21) Lee, C., Noguchi, H. and Koshizuka, S., Fluid-Shell Structure Interaction Analysis by Coupled Particle and Finite Element Method, Computers and Structures, Vol.85, 2007, 688-697
- (22) Masuda, S. and Noguchi, H., Analysis of Structure with Material Interface by Meshfree Method, Proceedings of CMES, Vol.11, No.3, 2006, 131-143

- (23) Noguchi, H. and Kawashima, T., Meshfree Analyses of Cable Reinforced Membrane Structures by ALEEFM Method, Engineering Analysis with Boundary Elements, 2004, Vol.28, 2004, 443-451
- (24) Masuda, S. and Noguchi, H., Multi-scale analysis using two influence radii in EFGM, LNCSE, Meshfree Methods for Partial Differential Equations II, Springer, 2003, 133-147
- (25) Nakagoshi, S. and Noguchi, H., A Modified Wavelet Galerkin Method for Analysis of Mindlin Plates, JSME International Journal, Series A, Vol. 44, 2001, 610-615
- (26) 川島徹也, 野口裕久, ALE-EFGM によるケーブル補強膜の幾何学的非線形形式化, 日本機械学会論文集(A編), Vol.67, No.660, 2001, 1276-1282
- (27) Noguchi, H. and Kawashima, T., Fully Mesh-Free Nonlinear Analyses of Spatial Structures, 6th U.S. National Congress on Computational Mechanics, 2001, 31
- (28) 川嶋徹也, 野口裕久, 横堀和夫, ケーブル補強膜構造設計のためのメッシュレス解析, 膜構造研究論文集 2000, No.14, 2000, 1-7
- (29) Noguchi, H., Kawashima, T. and Miyamura, T., Element Free Analysis of Shell and Spatial Structures, Int. J. Numerical Methods in Engineering, Vol.47, 2000, 1215-1240
- (30) 川島徹也, 野口裕久, EFGM による不連続場を含む構造のメッシュフリー解析, 日本機械学会論文集(A編), Vol.66, No.649, 2000, 1786-1793

#### ■並列有限要素法関連

- (31) 堀内祥平, 野口裕久, 河合浩志, CGCG 法による大規模シェル構造物の並列有限要素解析, 日本計算工学会論文集, No.20050007, 2005, 1-6.
- (32) 堀内祥平, 野口裕久, CGCG 法による大規模シェル構造物解析, 日本計算工学会論文集, No.20050004, 2005, 1-7.
- (33) Yoshimura, S., Shioya, R., Noguchi, H. and Miyamura, T., Advanced General-Purpose Computational Mechanics System for Large-Scale Analysis and Design, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 149, 2002, 279-296
- (34) Miyamura, T., Noguchi, H., et al., Elastic-Plastic Analysis of Nuclear Structures with Millions of DOFs Using the Hierarchical Domain Decomposition Method, Nuc. Eng. and Design, Vol. 212, 2002, 335-355

#### ■履歴

1959年 9月10日生  
 1982年 東京大学工学部航空学科 卒業  
 1982年 株式会社三菱総合研究所 勤務  
 1988年 カリフォルニア大学 バークレイ校 客員研究員  
 1989年 東京大学 先端科学技術研究センター巨大システム部門 勤務  
 1994年 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 専任講師  
 1996年 慶應義塾大学 理工学部システムデザイン工学科 助教授  
 2002年 慶應義塾大学 理工学部システムデザイン工学科 教授  
 2008年 8月22日没

2002年 K. Washizu Medal ICES'02  
 2003年 日本機械学会賞論文賞 日本機械学会  
 2005年 日本機械学会業績賞 日本機械学会  
 2007年 川井メダル 日本計算工学会  
 2008年 日本機械学会賞技術賞 日本機械学会

謝辞: 本書誌目録は、野口裕久教授から頂戴したものを、同研究室・田中真人助教および井上晴子氏によって見直しいただいた結果である。ここに謹んで感謝を申し上げます。

株式会社 メカニカルデザイン

〒182-0024 東京都調布市布田 1-40-2 アクシス調布 2階

TEL 042-482-1539 FAX 042-482-5106

E-mail: comm@mech-da.co.jp http://www.mech-da.co.jp/