

## 報 告

第4回破壊に関する国際会議  
(カナダ・ウォータールー大学)

石 川 圭 介\*

4th International Conference on Fracture Waterloo  
(CANADA) 1977. 6. 19~24

Keisuke ISHIKAWA

ICF 4 (4th International Conference on Fracture) は周知のごとく第1回がオリンピックの翌年(1965年)仙台で開催され、4年ごとに英国 (Brighton), 西独(Munich) と、今回も前回同様オリンピックの開催国カナダで 1977 年 6 月 19 日~24日の6日間にわたって開催された。場所は歴史的な、ナポレオン・ウェリントの戦いにちなんだ Waterloo (ベルギーではワルテルロー) ですが、むしろ多くの方々はロンドンの南のターミナル駅

の名としてご存知のことと思います。後にもふれますがウォータールー大学のあるオンタリオ州は隣りのケベック州とは対象的に全く英国的いや英国と間違える程、あらゆる点でそっくりでした。会議のおこなわれたウォータールー大学はトロントと名滝ナイアガラの間にあるハミルトンから内陸へバスで1時間(60 km)程のところにあるキッチナーという町に接した小さな町のはずれの草原にある、創立 20 年目を迎える大学です。キャンパ

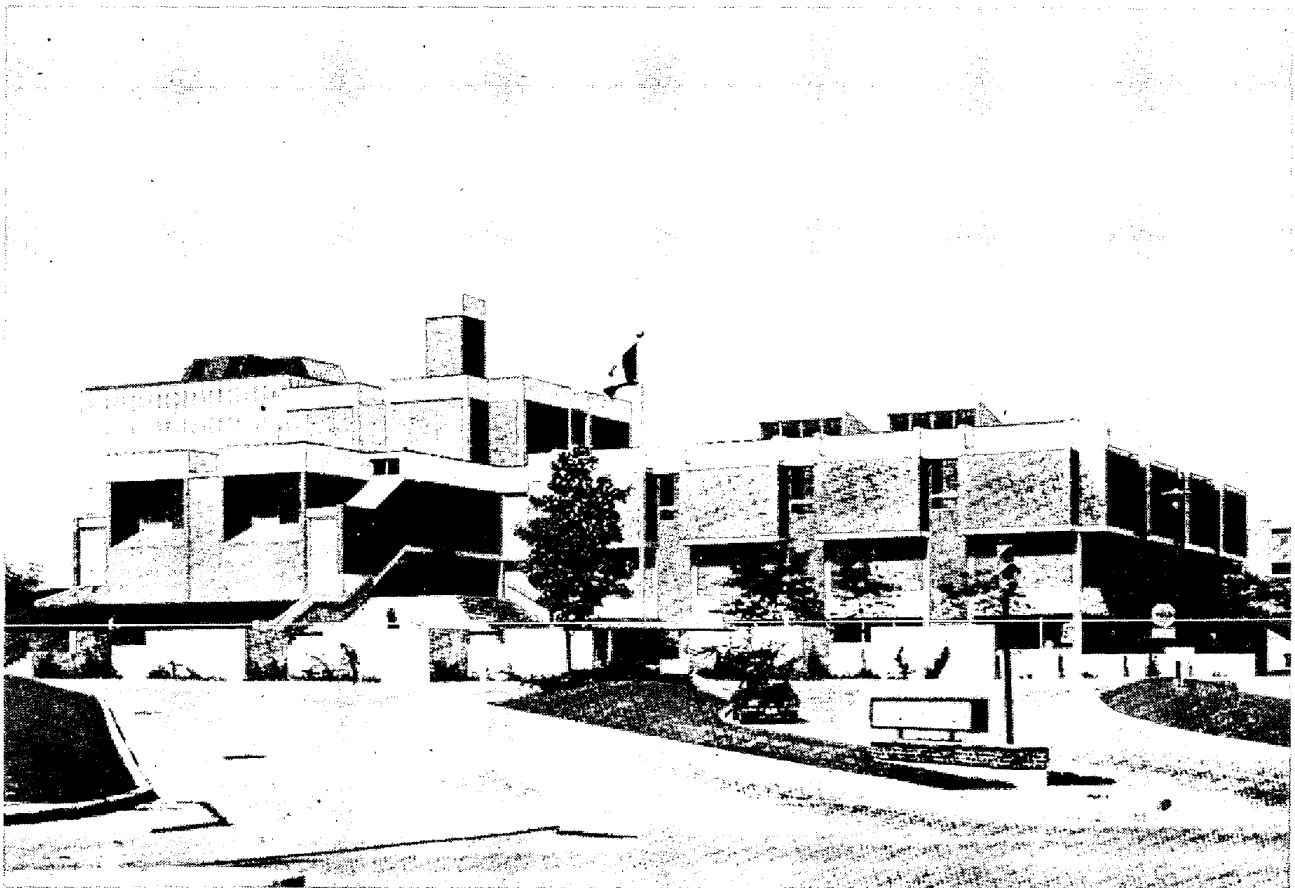


写真1 ウォータールー大学の正門

\* 金属材料技術研究所

表 1

---

**PROGRESS IN THE DEVELOPMENT OF FRACTURE MECHANISM MAPS**

M. F. Ashby

**FAILURE MAPS APPLIED TO METAL DEFORMATION PROCESSES**

J. D. Embury, G. H. LeRoy

**ELASTIC/PLASTIC SEPARATION ENERGY RATE FOR CRACK ADVANCE IN FINITE GROWTH STEPS**

A. P. Kfoury, J. R. Rice

**MICRO-MECHANISMS OF FRACTURE AND THE FRACTURE TOUGHNESS OF ENGINEERING ALLOYS**

J. F. Knott

**ELASTIC-PLASTIC CRACK TIP CHARACTERIZATION IN RELATION TO R-CURVES**

G. R. Irwin, P. C. Paris

**TENSILE INSTABILITIES IN STRAINRATE DEPENDENT MATERIALS**

J. W. Hutchinson, H. Obrecht

**A CASE OF ELASTO-PLASTIC FLOW USING A NEW SPECIAL ELEMENT**

J. L. Swedlow, M. E. Karabin, Jr.

**PLASTIC FLOW AROUND CRACKS UNDER FRICTION AND COMBINED STRESS**

F. A. McClintock

**THE APPLICATION OF RISK ANALYSIS TO THE BRITTLE FRACTURE AND FATIGUE OF STEEL STRUCTURES**

A. S. Tetelman, P. M. Besuner

**DEVELOPMENT OF FATIGUE CRACKS IN REAL STRUCTURES: APPLICATIONS TO AIRCRAFT DESIGN**

J. Nemec, J. Drexler, M. Klesnil

**THE DESIGN AND FAILURE ANALYSIS OF A CARGO CONTAINMENT SYSTEM FOR A LIQUID NATURAL GAS SHIP**

D. J. Burns, R. J. Pick, T. Brown

**DYNAMIC CRACK PROPAGATION AND ARREST IN PLATES, PIPES AND PRESSURE VESSELS**

G. T. Hahn, M. M. F. Kanninen

**PAPID FRACTURE IN BEARING STEELS**

B. L. Averbach

**FLOW LOCALIZATION AND THE FRACTURE TOUGHNESS OF HIGH STRENGTH MATERIALS**

E. Smith, T. S. Cook, C. A. Rau

**FRACTURE PROBLEMS IN NUCLEAR REACTOR TECHNOLOGY**

H. T. Corten

**SOME ASPECTS OF FATIGUE CRACK GROWTH IN METALS AND ALLOYS**

C. J. Beevers

**FATIGUE AT HIGH TEMPERATURE**

L. F. Coffin, Jr.

**WORKABILITY IN BULK FORMING PROCESSES**

H. A. Kuhn, G. E. Dieter

**THE PREDICTION OF CREEP FRACTURE IN ENGINEERING ALLOYS**

D. McLean, B. F. Dyson, D. M. R. Taplin

**THE EFFECTS OF HYDROGEN AND IMPURITIES ON BRITTLE FRACTURE IN STEEL**C. J. McMahon, Jr., C. L. Briant, S. K. Banerji  
**MECHANISM OF EMBRITTLEMENT AND BRITTLE FRACTURE IN LIQUID METAL ENVIRONMENTS**

M. H. Kamdar

**STRESS CORROSION CRACK PROPAGATION**

J. C. Scully

**A CASE STUDY APPROACH TO TEACHING FRACTURE**

C. N. Reid, C. W. A. Newey, K. A. Reynolds, G. Weaver, K. Williams

スの広さは、国土に比例してか非常にゆとりをもつて各建物が配置されている。また周囲に比較するものがないためか、一見それ程でない建物も中に入つて歩いてみるとその広さに驚かされるということがあつた。さて会議についてですが、破壊の研究が世界的に爆発的に増大していることを反映してか、まず驚かされたのは膨大な発表論文の数です。最終的に発表された論文の数は多少減少していると思われませんが、368と報告されている。また参加者も600人（日本人の参加者は50名程度）でしかもタナダ以外からの参加者が80%ということですからまさに破壊の研究は花ざかりというところです。また

英語国では開催のため筆者のように英語を苦手とするものは、そのハンデーを如実に痛感せざるを得ませんでした。そのため皮肉のように思われましたが、この会議の目的として次のようにプログラムの諸言にうたつてあつたことは、日本人だつたせいでしょうか。

The written word alone is not sufficient for international communication in science. Conferences aim to fulfill a vital function in furthering direct *spoken* interchange and propagation of the very latest scientific information and ideas. .... The overriding principle of ICF4 has been the need to give full emphasis to spoken word.....

またそれに対して会議の前に full papers の Proceedings が発表者に送付されてきました。しかし前述したように 368 の論文を収録した Proceedings ですから膨大なものでしかも立派に装幀され第4巻（最終巻はそれ程でもない）まであり総頁数 3700 余にわたり、たとえ会議の1カ月前に送付されることになっていましたが

表 1 (2)

INITIATION AND GOWTH OF CRAZES IN GLASSY POLYMERS A. S. Argon, J. G. Hannoosh, M. M. Salama
MOLECULAR MODEL OF FRACTURE OF FIBROUS POLYMERIC MATERIAL A. Peterlin
FRACTURE IN HIGH POLYMERS: A MOLECULAR INTERPRETATION H. H. Kausch
THE IMPACT TESTING OF POLYMERS A REASSESSMENT J. G. Williams, M. W. Birch
THE FRACTURE TOUGHNESS OF CERAMICS A. G. Evans, A. H. Heuer, D. L. Porter
CRACKING AND FRACTURE OF COMPOSITES G. A. Cooper, M. R. Piggott
MORPHOLOGY AND FRACTURE OF BONE K. R. Piekarski
ADHESIVE FRACTURE MECHANICS M. L. Williams, G. P. Anderson
MICRO AND MACRO FRACTURE MECHANICS APPROACH TO BRITTLE FRACTURE AND FATIGUE CRACK GROWTH T. Yokobori, S. Konosu, A. T. Yokobori, Jr.
SOME ASPECTS OF NON-LINEAR FRACTURE MECHANICS A. J. Carlsson, K. M. Markström
SOME RECENT THEORETICAL AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENTS IN FRACTURE MECHANICS H. Liebowitz, J. Eftis, D. L. Jones
FRACTURE RESEARCH IN THE MAX-PLANCK-INSTITUTE IN DUSSELDORF A. Kochendörfer
ASPECTS OF FRACTURE IN THE PRODUCTION AND SERVICE OF WELDED STRUCTURES N. F. Eaton, A. G. Glover, J. T. McGrath
GRAIN SIZE, THE FABLIC OF (BRITTLE) FRACTURE OF POLYCRYSTALS R. W. Armstrong
THE INFLUENCE OF HYDROSTATIC PRESSURE ON FRACTURE D. Francois
FRACTURE B. A. Bilby

表 2

Part	No. of Papers
I Physical Metallurgy	44
II Voids, Cavities, Forming	42
III Fatigue : Micromechanisms	41
IV Fatigue : Mechanics	45
V Analysis and Mechanics	64
VI Applications	43
VII Non-Metals	49

SHOPS が表 2 に示すような 7 つの Session に分れて行われた。各 Session で発表された内容は破壊に関する研究の全分野を網羅しているといえる。筆者はすべての会場をまわったわけではないので総体的な内容または各分野のトピックスを的確に把握できないので、二、三の会場をまわった印象を述べたいと思う。やはり論文の数が非常に多いため、とくに材料関係の発表には差が著しく、また全体として感心度は高いとはいえなかつた。それに反して流行の J-積分、非線型問題、三次元問題などは聴衆も多いようでした。また破壊の分野では日本ではなじみの低いと思われる物理冶金の Session も比較的盛況でした。各 Session の作業は早朝から始められ、座長と Foreman (Workshop から由来するので日本語の適当な訳語が見当りません) と講演者が相互に知り合うことと簡単な事前質問を行うことにより発表内容をよりよく理解するために同一テーブルで朝食がとられるよう配慮されていた。その際座長がその Session の Keywords を決め話題作りをします。発表は座長が講演者に対する短い紹介を行った後講演者には 7 分間の講演時間が与えられます。主に要点を送るように指示されている。講演時間は短いようですが、おおむねよく守られていた。順次に一括して発表がなされた後、Foreman がその Session の要点を述べた後、一般的な質問も含め各講演に対して質疑応答が行われました。多くの Session ではひとわり講演者に対して質問がなされたようですが、発表時間と討論時間がほぼ同じで、会議の主旨通り討論を大切にしていることがうかがえました。しかし英語が日常語圏であるため言語的障害を持つ者は疎外感を味あわずにはすまされないようでした。筆者の発表した Session では Foreman が、その Session で問題になった事柄について総括を行って終りにした。このような形式は初めての経験でしたが、最近の国際会議ではよくとられるそうです。確かに討論を大切にするという意味においては有効な形式であろうと思われまじ、相当深い議論へと導かれることも多々ありまじようが、単発表表とその後の形式的な討論に馴らされている筆者には最初話題を見つけ出すのに苦勞したが、苦しいながらも終つてみますと今までの会議とは違つたよさもあるように思われまじ。Plenary Programme では登壇者はよく知られて

(実際は船便のため早くても一週間前ぐらいにしか入手できなかった) ととても通読であるような代物ではありまじませんでした。

会議は毎日午前中は世界各国から招待された 39 の plenary lectures が行われた。それらの表題および講演者を参考のため表 1 に示す。午後は応募論文の WORK-

いる方々で筆者がその内容について述べる資格もあまりないようですので Proceedings を読んでいただきたい。興味を中心は J-積分、亀裂の Slow Growth などに関する弾塑性問題、マイクロ組織との関連においては結晶粒径の効果、疲れ、環境強度などにあつた。また Proceedings は若干の訂正がなされ Pergamon Press から後日発売されるとのことです。

Plenary Lecture と Workshop との間に、中日と最終日に二つの Panel Discussion がありました。一つは“Fracture, Education and Society” もう一つは“Fracture, Politics and Society” ですが、ともに十分な準備のもとに企画されていなかつたせいも、ただ Speaker がめいめい原稿を読みあげただけで討論とまでいかずに時間切れとなつてしまい、企画の意図が不明確のまま終つてしまつた。そのためか聴衆も少なく、恐らく多くの人々が落胆したのではないかと思われました。このような大きなタイトルのもとに状況が著しく異なると思われる各参加者間に十分な相互理解のための準備もなく議論を誘発させることはもともと無理のような印象を受けた。会議全体の印象としては、完備された Proceedings、会場の準備、宿泊施設など、これから発展していく資源国カナダの豊さと、科学技術振興の姿勢が大いにうかがえた。今まで破壊関係で多くの仕事カナダで行われた

という記憶があまりないが、会議中に配布されたカナダ国内の破壊研究の一覧表をみると幅広い分野にわたる仕事が企業、大学、研究所で行われており今後の成果が大いに望まれるようです。そのために ICF 4 にかける期待も大きかつたようでした。

以上が ICF 4 の筆者の全く個人的印象を述べたものでまともな国際会議報告にはなつていないように思われます。広大な国土と豊富な資源にめぐまれたカナダは、当然日本とは異なる研究姿勢をもつと考えられますが、また英連邦の一員として英国の影響が強く感じられますし、相接するアメリカの影響も強いものと思われませんが原子力研究に端的に現れているように独自の道を相当な自信で進んでいくようでした。しかし先述したようにオンタリオ州は各地名をはじめいろいろなものが英国とそつくりで、筆者も、会議場から 30 マイル程離れたところにある Stradford (upon Avon がつかないが近くに河が流れていた。) のシェークスピア劇場でまさに、筆者にとつて ICF 4 そのものであるような“(真)夏の夜の夢”を観賞したことは、さらに印象深いものでした。一週間、天候にめぐまれ食事の心配もなく、理想的な環境で過せたことは、毎晩遅くまでの Session にもかかわらず疲れをほとんど感じませんでした。次回の ICF 5 は 1981 年フランスとのことです。