

## 見聞記

## 第11回国際伝熱会議に参加して

The 11th International Heat Transfer Conference

吉田英生\*

Hideo Yoshida

## 1. アンニョンハセヨ

4年に一度のイベントというと、オリンピック、サッカーW杯、米国大統領選挙などが思い浮かぶが、伝熱関係者には、もう一つ、国際伝熱会議 (International Heat Transfer Conference, 略してIHTC) が加わる。その第11回が、1998年8月23日から28日の間、韓国の慶州 (Kyongju) で開催された。

アンニョンハセヨ (韓国語で「こんにちは」)。慶州を訪れた日本人は多いと思う。韓国の南部、釜山から高速道路を利用して1時間あまりの所に位置する (図-1)。慶州は紀元前57年から935年まで新羅の王都で、史跡が多く、さらに美しい普門湖 (Pomun Lake) を中心にリゾート設備も充実している。

会議はその普門湖のほとりにあるHilton Hotelで開催された。写真1は当地で配布された観光案内から切り取った写真であるが、湖側に向かって凸型のビル (矢印の上方) がそれである。緑の湖畔にあってピンク色で一際目立ち、正面玄関横には、1993年11月6・

7日に、時の細川護熙首相と金泳三大統領が日韓首脳会談をここで開催したことを記念するプレートが埋め込まれている。当時の新聞の縮刷版をたぐってみると、この玄関前で共同記者会見をし、日韓の新しい転機となることを誓ったとあった。

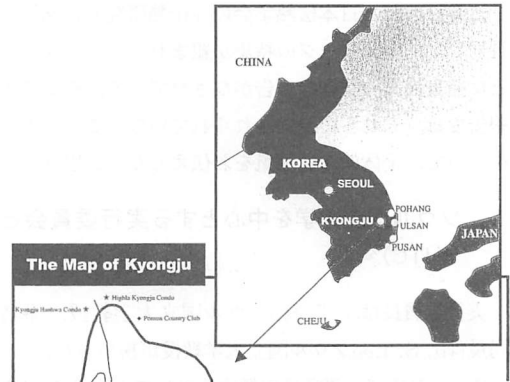


図-1 慶州 (11th IHTCのFinal Programより)



写真1 普門湖と会場のHilton Hotel (↑) (観光案内より)

\* 東京工業大学工学部機械科学科助教授  
〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1

## 2. “エネルギー・資源”と“伝熱研究”参照のすすめ

第11回IHTCに至るまでの経緯は、「エネルギー・資源」誌にも、鈴木先生の第8回報告<sup>1)</sup>と第9回報告<sup>2)</sup>、さらに岩淵先生の第10回報告<sup>3)</sup>に詳細に述べられており、特に第8回報告<sup>1)</sup>は、伝熱を専門とされない会員の方にも最適の導入記事となっているので、合わせてお読みいただくことを強くお勧めする。これらの報告との重複をさけるため、ここでは全11回の開催地が、ロンドン→ボールドー→シカゴ→パリ→東京→トロント→ミュンヘン→サンフランシスコ→エルサレム→ブライトン→慶州というように、欧州と米国を中心としつつも、世界各地を転々としてきたことだけをお伝える。

一方、第11回IHTCについては、本報告執筆に先んじて発行された日本伝熱学会の「伝熱研究」1998年10月号<sup>4)</sup>に、全38ページの特集が生まれ、セッションごとに発表論文の詳細な報告がなされている。そこで本報告では、それらの中で触れられていないことに重点をおいて、全体的な雰囲気をお伝えしたいと思う。

## 3. ソウル国立大学を中心とする実行委員会と(IHTC)<sup>2</sup>

実行委員長はS. T. Roソウル国立大学教授、事務局長はJ. S. Leeソウル国立大学教授が務められた。

IHTCの準備・運営は想像するだけでも大変な仕事であろうと思う。最近、伝熱に関する国際会議は数多いが、その中でもIHTCは最も核となるworldwideな会議である。今回は32ヶ国から600名以上の参加者を迎えたとのことで、発表論文も後述のように600件近い、このような規模で、講演のProgramやProceedings、参加者のRegistrationやAccommodationは言うまでもなく、Banquet、Photo Gallery Session、Short Course、Workshop、Panel Discussion、Committee Meetings、Book Exhibition、さらに、Tour Service、Photo Service、Postal Service、Bus Service等を、首尾良く準備・運営されたソウル国立大学を中心とするスタッフの方々に、敬意を表する。

実行委員会の力量は、エスプリに富んだ配布資料にもうかがえる。ソウル国立大学のS. H. Chung博士が準備された“Kyongju is the International Heat Transfer Conference site. It's also an Interesting

Heat Transfer Cultural site!”は、どの関連資料にもバインドされないA4用紙1枚のチラシにすぎないように見えるが、これは古都慶州の史跡を伝熱の観点からとらえた興味深い解説である。せっかくの力作が参加者の目にしか留まらないのは余りにも惜しいと思ひ、Lee教授とChung博士に本誌への転載をお願いしたところ、快諾していただいた。そのチラシをB5版に縮小して、文末に掲載するので、お楽しみいただきたい。

## 4. 会議の内容

第11回IHTCの論文構成を、Final Programに基づいて筆者が数えた結果は下記のとおりである。

・ブリーナリ・レクチャー	1件
・キーノート・レクチャー	24件
・スペシャル・レクチャー	1件
・一般論文	550件

日本からはキーノート・レクチャー3件(庄司正弘東京大学教授、架谷昌信名古屋大学教授、林勇二郎金沢大学教授)、一般論文は99件、参加者は140名余りと伝えられている。日本の論文発表は全体の18%で米国に次ぎ2位、参加者数は全体の23%で韓国とほとんど同数の首位とのことである。

ProceedingsはA4サイズ全7巻で、合計厚さ170mm、重さ11kgという代物。会場に設けられたPostal Serviceに参加者が押し寄せたことは言うまでもない。

伝熱分野で現在話題となっていることを知るには、キーノート・レクチャーや、項目別の論文数が参考となろう。そこで、表1に一般論文以外のレクチャーの一覧を、図-2にセッション別の論文数を示す。

このように大規模な会議であるので、一般論文が例外なくポスターセッションとなるのは致し方ない。ポスターセッションの是非についてはよく議論されるが、「参加当日に初めてproceedingsを渡され、ポスターを見て回る一般の参加者には、緑日の露店をひやかして歩く客の趣がなくもない。」という望月先生の表現<sup>5)</sup>は言い得て妙である。この意味では、IHTCは、世界の伝熱関係者にはなくてはならないお祭りで、広義の情報交換、友情交換の場、同時に開催国の文化や歴史、さらには自国との関係につき理解を深める機会、と考える方が適切ではなからうか。

会場はA、B、Cと名付けられた三つの大部屋が隣り合わせる配置で、キーノート・レクチャーはA室とC室で、それぞれ15席×14列=210席。一方、ポスター

表1 プリーナリ／キーノート／スペシャル各レクチャーの一覧

<b>Plenary Lecture</b>	
Name, Number and Unit:	G. F. Hewitt, President of the AIHTC Imperial College of Science, Technology and Medicine
<b>Keynote Lectures</b>	
Boiling Chaos and Modeling:	M. Shoji, University of Tokyo, Japan
Modeling of Microscale Transport in Multiphase Systems:	V. P. Carey, University of California, Berkeley, USA
Thermodynamic Optimization in Heat Transfer:	A. Bejan, Duke University, USA
Compression Ignition Combustion of Low Cetane Number Fuels:	B. E. Milton, The University of New South Wales, Australia
Pool Boiling of Saturated Pure Liquids and Binary Mixtures: Effect of Surface Characteristics:	A. R. Balakrishnan, Indian Institute of Technology Madras, India
Interphase Matter Transfer, the Condensation Coefficient and Dropwise Condensation:	J. W. Rose, Queen Mary and Westfield College, University of London, UK
Heat Transfer Application of Chemically Reacting Systems:	M. Hasatani, Nagoya University, Japan
Containerless Processing by Acoustic and Electromagnetic Levitation:	Y. Bayazitoglu, Rice University, USA
Fundamentals of Boiling and Multiphase Flow under Extreme Conditions:	T. G. Theofanous and W. W. Yuen, University of California at Santa Barbara, USA
Interactions between Heat Transfer and Bubble Formation in Nucleate Boiling:	D. Gorenflo, A. Luke and E. Danger, Universität (GH) Paderborn, Germany
Recent Developments in Modeling the Infrared Radiative Properties of Hot Gases:	J. Taine, A. Soufiani, P. Rivière and M.-Y. Perrin, École Centrale Paris, France
Gas Turbine Heat Transfer: Newest Developments in Component Performance:	S. Wittig, S. Kim and A. Schulz, University of Karlsruhe, Germany
Heat and Mass Transfer in the Thermal Processing of Advanced Materials:	Y. Jaluria, the State University of New Jersey, USA
Inverse Design of Thermal Systems with Participating Radiating Media:	F. França, J. C. Morales and J. R. Howell, University of Texas at Austin, USA, M. Oguma, IHI, Inc., Japan
Micro-Transport Phenomena in the World of Minute Droplets:	W.-J. Yang, University of Michigan, USA
Aerospace Heat and Mass Transfer Research for Spacecraft Thermal Control Systems Development:	A. A. M. Delil, National Aerospace Laboratory NLR, The Netherlands
Critical Heat Flux in Subcooled Flow Boiling:	G. P. Celata, ENEA, Italy
Modelling Local Non-Equilibrium Heat Transfer in Porous Media:	M. Quintard, L. E. P. T.-ENSAM (UA CNRS), France
Micro-Solidification and Macro-Heat Transfer in Multi-Component System:	Y. Hayashi, Kanazawa University, Japan
Furnace Combustion and Heat Transfer in Large Utility Boilers:	S. M. Cho, Foster Wheeler Development Corporation, USA
Heat Transfer in Solar Collectors:	Y. Zvirin and B. Aronov, Technion, Israel Institute of Technology, Israel
Unsteady Natural Convection in an Enclosure:	H. S. Kwak, Systems Engineering Research Institute, Korea J. M. Hyun, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea
Heat and Mass Transfer in Vitrification of Bio-and-Food Materials:	T.-C. Hua and B.-I. Liu, University of Shanghai for Science and Technology, China
Forced-Convection and Boiling Characteristics in Micro-channels:	X. F. Peng and B. X. Wang, Tsinghua University, China
<b>Special Lecture</b>	
An Exciting Visual Approach to Heat Exchanger Design:	V. V. Wadekar, HTFS, AEA Technology plc., UK

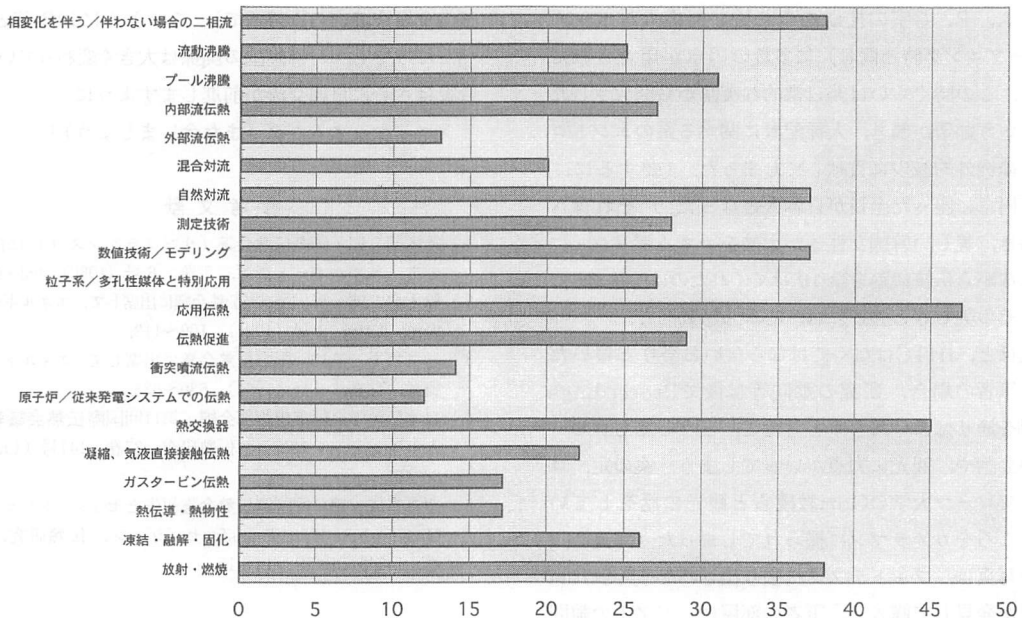


図-2 セッション別論文数

セッションにはまん中のB室が充てられた。

オープニングのプリナーリ・レクチャーは、英国 Imperial College の Hewitt 教授による “Name, Number and Unit” であった。管内を乱流の強制対流で冷却・加熱する際の相関式

$$Nu = 0.023 Re^{0.8} Pr^{1/3}$$

を出発点として、無次元数や単位について話が展開し、最後は Newton の有名な文章 “I know not what the world will think of my labours but to myself it seems that I have been but a child playing on the seashore ; now finding some pebble rather more polished, and now some shell rather more agreeably variegated than another, while the immense ocean of Truth extended itself unexplored before me.” と、感動的に講演を結ばれた。

講演を聴きながら、自国にこのような先達を持ち、さらに母国語を国際標準として科学を語る国民への羨望を感じてしまった。我々が国際語として湯川=〇.〇二三×朝永(〇.八乗)×福井(三分の一乗)のように書けるといいなと思うのは筆者だけであろうか。途中何度かジョークを飛ばされた(らしい)が、世間並みに笑うことができず、やっぱり英語が十分に聞き取れていないなと思知らされたことも、上記のようなことを考えるきっかけとなったようだ。

筆者にとって会議でいちばん楽しみな Banquet では、A, B, C室の仕切をぶち抜いた広大なホール(オープニング時と同じ)に多数の円卓が用意されていた。この時ぐらいは非日常的な英語から開放されたいという願望が働き、人種配置に関する系のエントロピーの例外的減少に貢献してしまった。(要するに、同じ円卓に座った全員が日本人となった。)それはさておき、美しい韓国女性達が太鼓をエネルギーギッシュに叩きながら伝統舞踏を繰り広げてくれたのは圧巻であった。その美しさと強さには、心から感動した。

先ほど、IHTCはなくてはならないお祭りと書いたが、筆者の場合、研究の動向等は後で Proceedings に目を通せばよいだろうと考えて、どうしてもロビーでの会話や、観光に力点がいつてしまう。案の定、ロビーでローマ大学の Gori 教授らと観光の話をしているところをカメラマンに撮られてしまった(写真2)。この写真は、フォトデスクに張り出された写真を Gori 教授が発見して購入し、筆者の部屋に、ドア下の隙間

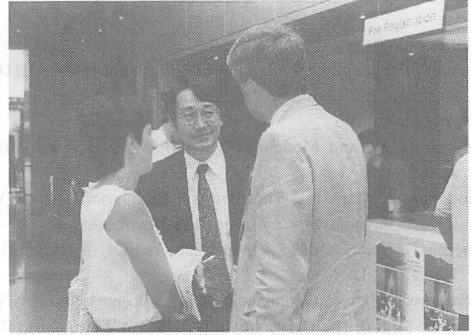


写真2 ロビーで会話中のGori教授らと筆者

からこっそり投げ込んでくれた貴重なプレゼントである。

## 5. 次回2002年に向けて

思えば、IHTCとサッカーW杯は常に同時期にある。次回のIHTCはフランス(グルノーブル)で、サッカーW杯は言わずもがな日韓共催である。

筆者は、ちょうど10年前の1988年10月末から11月始めにかけて日本機械学会(JSME)と韓国機械学会(KSME)の第1回合同熱流体工学会議に参加するため、初めて訪韓した。当時はビザを必要としたが、日韓国交正常化30周年に当たる1995年以来、日本人観光客に限り15日以内の滞在にはビザ不要となった。また、1988年10月末の交換レートが1円=5.48ウォンだったのに対し、今回は1円=8.73ウォンであった(ともに釜山金海空港内の両替所で)。このように10年前と比べただけでも、日韓両国の関係は大きく変わっている。今後はさらに日韓交流が前進しますように。

トベッケッスムニダ(また会いましょう)!

## 参考文献

- 1) 鈴木健二郎; 国際伝熱会議(サンフランシスコ)に出席して, エネルギー・資源, 7巻, 6号(1986), 493~497.
- 2) 鈴木健二郎; 第9回国際伝熱会議に出席して, エネルギー・資源, 12巻, 1号(1991), 109~112.
- 3) 岩淵牧男; 第10回国際伝熱会議に出席して, エネルギー・資源, 15巻, 6号(1994), 630~633.
- 4) 日本伝熱学会編集出版部会編; 第11回国際伝熱会議報告とセッションレビュー, 伝熱研究, 37巻, 147号(1998), 3~40.
- 5) 望月貞成; 第11回国際伝熱会議報告とセッションレビュー Gas Turbine Heat Transferセッション, 伝熱研究, 37巻, 147号(1998), 14~15.

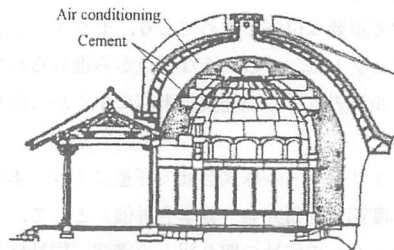
## Kyongju is the International Heat Transfer Conference site.

### It's also an Interesting Heat Transfer Cultural site!

#### **Sukkuram (Grotto): National Treasure #24**

Designated as an International Cultural Heritage by UNESCO, *Sukkuram* is famous for an exquisitely beautiful statue of Buddha carved from a single piece of granite in 751. Protected by an intricately layered stone dome, the statue had survived for more than thirteen centuries in spite of high humidity in the area. However, it started to suffer rapid erosion ever since the dome was disassembled and then reassembled in 1913, after a failed attempt to smuggle the statue to Japan.

Two supposed improvements were made during the restoration. First, unable to completely reassemble the dome, cement was used for structural support. Secondly, a water stream, which was discovered to flow directly underneath the statue, was diverted. Later, additional cement dome with modern temperature and humidity control were added to halt erosion, but with limited success. Today, scientists suggest that the intricate dome aligned with the sun enabled efficient ventilation and the original cold stream of water acted as a condenser for humidity control. No wonder the stream was called *Gamnosoo* (sweet dew water). You can visit the place and still taste this sweet dew water.



#### **Bell of King Songdok (Emile Bell): National Treasure #29**

This bronze bell, created in 771, is not only one of the largest bells in the world (3.77 m high, 2.27 m in diameter and 21 tons in weight) but renowned for its beautiful tone. In addition to the fine graphics on its outer surface, *Emile* bell features many secondary structures to sustain the echoes, e.g., a unique sound pipe on the top. The controlled cooling required to successfully cast the massive, and yet complex, structure is no small technical achievement even by today's standards. It is said that a baby was sacrificed in the molten metal. The phosphor in human body supposedly made the bronze ductile enough to prevent cracking during the casting process. It is said that the name *Emile* takes after the sound heard when the bell is rang. Some say that *Emile* is actually the cry of the sacrificed baby shouting *emeea* (mommy). See if you also hear the cry.

#### **Sokbinggo (Ice Storage House): Treasure #66**

Historical records show that ice storage houses were constructed as early as 505 in Korea. This particular one, constructed in 1738 for the royal family, stored ice blocks during winter months for consumption during summer months. A number of ingenious design allowed the ice to be stored for more than six months at a stretch. One is the unusual design of the entrance in which an uneven wall generates a whirlwind to maintain low pressure at the entrance region. Another is the multi-layered and stepped grooves on the ceiling, which suppress the formation of large-scale natural convection within the room. Can you identify any other design that would minimize heat transfer in the room?



#### **Posokjong (Circulating Water Channel): Historical Site #1**

While not involving heat transfer, this site should interest the fluid dynamists among us. *Posokjong* was a royal picnic ground where kings entertained their courtiers by floating wine glasses on a winding water channel (10 m in length, 35 cm in width and 26 cm in depth). It is said that kings were able to send wine glasses to any designated person. Because of many recirculation zones along the winding water channel, it is probable that a wine glass could be made momentarily stationary at different locations depending on the water flow rate. Decoding its secret design may be a worthy project for any numerical analyst.