

## センター長よりご挨拶

### 金属ガラス総合研究センター センター長 後藤 孝



平成17年4月に本所附属新素材設計開発から同附属金属ガラス総合研究センターに改組され、1年半余りが経過しましたが、初代センター長井上明久教授が、11月から東北大学第20代総長に就任することに伴い、私がセンター長の責務を引き継ぐことになりました。皆様方のご理解、ご協力をお願い申し上げます。

本所は、大正5年に創立以来、「材料の学理の探求と応用」を設置目的とし、主に、物質材料の基礎学理を探求する理学的な研究分野と、材料の工業化を目指す工学的な研究分野から構成されています。本センターの前身である新素材設計開発施設は、本所の中でも特に工学的な研究の中核として、新素材を創製、工業化することを試みてきました。初代施設長増本教授以来、仁科教授、藤森教授、平井教授、福田教授、花田教授が本施設の発展に尽力され、アモルファス金属、ナノグラニューナラー薄膜、ナノコンポジットセラミックス、傾斜機能材料、酸化物大型単結晶、Ti基生体材料など数々の新素材、新材料を創製し、社会の発展に貢献しております。特に、バルク金属ガラスは従来の金属材料の概念を打ち破る新材料として、本施設および井上教授を中心とする研究グループにより勢力的に研究され、その基礎研究と工業材料としての実用化が追求されてきました。本施設は、平成18年3月に時限を迎えることになっておりましたが、それに先んじて、平成15年に外部評価を受け、本所で生まれ育ったバルク金属ガラスの研究をさらに進展させるべきであるとの指摘を受け、本センターの開設に至りました。すでに、バルク金属ガラスを使ったマイクロモーターや圧力センサー、燃料電池セパレーターなど数々の実用化が可能になりつつあります。

本センターは、金属ガラスだけでなく、多くの新

素材・新材料の研究のため、研究設備を全国の研究者に開放し、広く共同研究を呼びかけ、本所の全国共同利用研究所としての責任の一端も担っています。また、本センターは、開発研究部、応用研究部、産学共同研究部、研究ステーションから構成されておりますが、応用研究部に設置した次世代素材研究部は、金属ガラスに次ぐ、今後の本所の柱となる材料を見出すべく、研究に励んでおります。

平成17年度からは、本センターが主体となり、本所と東京工業大学応用セラミックス研究所および大阪大学接合科学研究所との連携による「金属ガラス・無機材料接合開発共同研究プロジェクト」を開始しました。本プロジェクトでは、環境・エネルギー材料開発分野、エレクトロニクス材料開発分野、高度生体材料創製分野、ナノ構造界面制御接合プロセス分野、異材ナノ界面高機能化分野の5分野で金属ガラスとセラミックスの接合による新機能材料の開発を推進しております。さらに、材料の企業化の支援や国際共同研究も本センターの重要な使命です。平成17年度から大阪府立大学内に設置された本所附属研究施設大阪センターや中国大連理工大学内の本所海外共同研究センターとも連携しながら、バルク金属ガラスを始めとする本所での研究成果をさらに発展させ、実用化を目指しております。

「金属」も「ガラス」も、ともに人類の文明とともに数1000年の歴史のある材料ですが、「金属ガラス」は20世紀に発見された「新金属文明」の名にふさわしい画期的な材料です。本所で生まれたこの新材料をさらに大きく飛躍させるため、私達は、日夜努力を続けております。本センターの発展ならびにバルク金属ガラスの実用化研究に対し、格別のご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

## H18 年度前期客員研究員 研究成果報告

### ◆ XAFSによるCuおよびNi基バルク金属ガラスの局所構造解析

宮城工業高等専門学校 教授 松浦 眞

バルク金属ガラスの形成条件については井上教授の3つの経験則をはじめ多くの報告がある。またバルク金属ガラスの構造モデルとして20面体をunitとした最密充填構造モデル等があるが、系統的な実験的研究は多くはない。その理由はバルク金属ガラスの多くが3元以上の多元系であるため解析が困難であること、またいずれもその構造がランダムに近く、構造上の違いが少ないことがあげられる。

XAFSまたはEXAFSはX線の吸収により放出された光電子の球面波が周囲の原子と干渉することにより吸収端近傍に生じる吸収スペクトルの微細構造であり、特定元素の環境構造を明らかにできる利点がある。ただし、アモルファスや液体のような乱れの大きな物質の場合、配位数の決定等、定量的な解析は注意を要する。ここでは2元系Zr-Cu、Zr-Niアモルファス合金のEXAFSの解析結果およびCu、NiおよびZr基バルク金属ガラスのEXAFSの測定結果について概略を報告する。

図1、2はアモルファスZr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub>およびZr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub>合金のCu、NiおよびZrのEXAFSより求めた動径構造関数の結果を示す。このようにこの2つのアモルファス合金の局所構造はかなり異なっている。

a-Zr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub>およびa-Zr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub>系はいずれも安定なZr<sub>2</sub>CuおよびZr<sub>2</sub>Ni化合物を析出する。しかしa-Zr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub>はガラス転移T<sub>g</sub>を示し、過冷却液体領域を有するのに対しa-Zr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub>はT<sub>g</sub>を示さない。この2つのアモルファス合金の構造の違いが過冷却液体の安定性に関係していると考えられる。

上記のEXAFSを解析した結果次のようなことが明らかとなった。a-Zr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub>は結晶のZr<sub>2</sub>Niの構造と類似しているが、a-Zr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub>の場合は結晶と異なりCuの最隣接原子はCuとなり、20面体的な構造を持つことが明らかとなった。すなわち20面体的構造が過冷却液体の安定性に寄与していると考えられる。一方バルク金属ガラスであるCu<sub>60</sub>Zr<sub>30</sub>Ti<sub>10</sub>、Zr<sub>60</sub>Al<sub>15</sub>Ni<sub>25</sub>、Ni<sub>60</sub>Nb<sub>20</sub>Ti<sub>15</sub>Zr<sub>5</sub>の各元素のXAFSを測定した。図3、4はその結果の一部でその組成に近い2元系合金の動径構造関数の結果を比較したものである。2元系合金と比べCu (in Cu<sub>60</sub>Zr<sub>30</sub>Ti<sub>10</sub>) と Ni (in Zr<sub>60</sub>Al<sub>15</sub>Ni<sub>25</sub>) はよりランダムな構造となる傾向を示すが、他の元素はほとんど差がなかった。

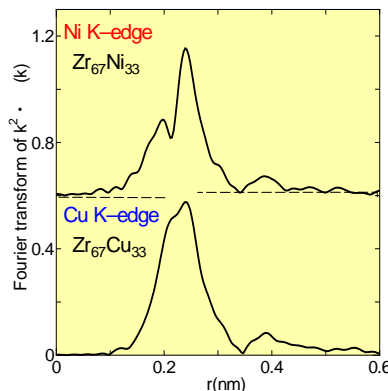


図1. Zr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub> および Zr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub> の Ni 中心および Cu 中心の動径構造関数

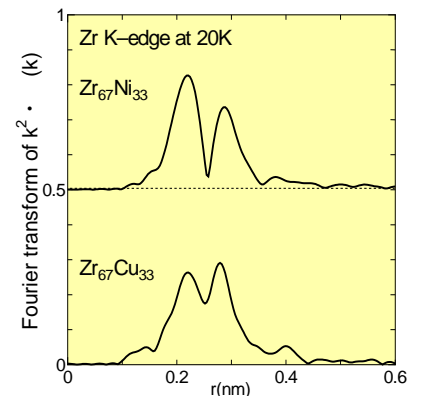


図2. Zr<sub>67</sub>Ni<sub>33</sub> および Zr<sub>67</sub>Cu<sub>33</sub> の Zr 中心の動径構造関数

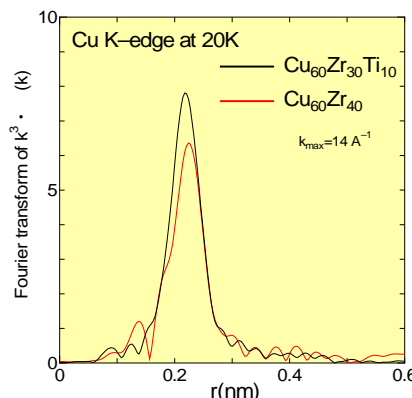


図3. Cu<sub>60</sub>Zr<sub>30</sub>Ti<sub>10</sub> と Cu<sub>60</sub>Zr<sub>40</sub> の Cu 中心の動径構造関数

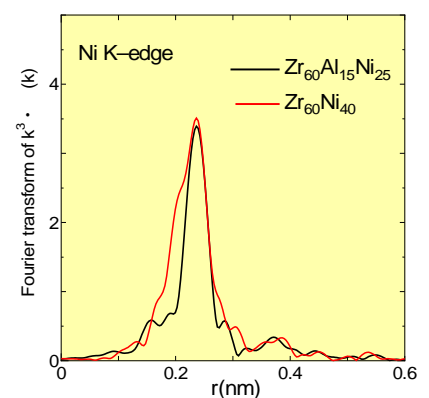


図4. Zr<sub>60</sub>Al<sub>15</sub>Ni<sub>25</sub> と Zr<sub>60</sub>Ni<sub>40</sub> の Ni 中心の動径構造関数

◆ On the liquid structure and its relation to the formation of amorphous structures

Prof. Hasse Fredriksson

The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

I felt much honored to receive the invitation from Prof. Inoue to spend two month at the Advanced Research Center of Metallic Glasses as a visiting professor. I had been at Tohoku University before for three month and know that this is a place for very good research, one of the best in the world.

The group in IMR has been very successful over the years in processing bulk amorphous alloys. I myself has as a part of my work worked on amorphous metal but my main work has been in the field of casting and solidification. However since my early days of research work I have been interested in the field of processing amorphous alloys. Through the invitation I got the possibility to study this field in a more carefully way.

During my visit at IMR I get the opportunity to make experimental studies as well as a theoretical analysis. The theoretical part of the work was concentrated to the formation of clusters in a liquid metal used for processing of bulk amorphous alloys. The formation of clusters was analyzed by normal thermodynamic relations. A densely packed model of clusters inside the liquid was first constructed based on the atomic size. It was concluded that at a large negative heat of mixing the clusters was built by one atom in the center of the cluster and the other one surrounding the first one. A thermodynamic cluster model was the developed. The model is based on the association model first proposed by Wagner. By the cluster model the fraction of clusters inside the liquid was calculated in relation to the number of free atoms (not bounded into clusters). The model was applied to Al-Y, Zr-Cu and Fe-Si-B alloys. It was shown that the fraction of free atoms had a minimum at compositions close to the composition for high amorphization ability. The model derived will in the future be extended into alloys with a more complex composition.

Beside the theoretical work an experimental part was performed together with Dr Yokoyama. The structure in arc melted cups solidified in water cooled crucibles was analyzed. A special interesting structure of the ZrCu

phase was observed. It had solidified diffusion less and was supersaturated with Al. It had got through a martensitic transformation during cooling. The phase



boundary between this feature less structure and the amorphous phase was also analyzed. This phase boundary was bent into several curved lines after each other. It was suggested that this was a result of stresses caused by the shrinkage of the phase during cooling.

A series of experiments in Fe-Si-B-Nb-Zr base alloys was performed by Dr Shen. Those alloys are to be investigated further. The experimental results will be compared with the theoretical analysis of clusters inside the liquid. The cluster model will also be applied during the investigation of some melt spun Al-base alloys. The ribbons are partly crystalline. A special attention will be taking to analyze the interphase structure between the crystals and the amorphous phase. This work is performed in collaboration with Prof. Louzguine.

The IMR is a special place for research. I am very pleased to have had the opportunity to work here and met a large number of experts in a field of large interest for me. I look forward to continue my work in this area and also continue the collaboration with the researchers at IMR.

## ◆ Simulation and Design of Half-metallic Ferromagnets

Prof. Gour Prasad Das

Indian Association for the Cultivation of Science



It is indeed a great honor and privilege for me to be associated as a Visiting Professor in the Institute for Materials Research, one of the World's leading institute in the area of Materials Science. I had earlier visited this institute in 2005 for 2 months under the JSPS invitation fellowship programme, and had in-depth interaction with the group of Prof. Yoshiyuki Kawazoe in the broad field of magnetism in nanostructured materials. During the last visit I had initiated collaborative programmes with this group, which resulted in some novel ideas as well as publications. So when I received this invitation from IMR this year, I accepted it with great hope and enthusiasm. I would like to express my gratitude to Prof. Inoue for this kind invitation to the Advanced Research Center of Metallic Glasses, with which I am formally associated during this 3-month long visit (July-September 2006).

During this visit, I mainly focused on simulation and design of half-metallic ferromagnets. The current upsurge of interest in metal-based as well as semiconductor-based spintronics materials mainly originates from their application potential in GMR and TMR based memory devices. Common to all these devices is the requirement of controlled transfer or injection of charge / spin from a ferromagnet into a normal metal (in case of metal-based devices) or into a semiconductor (in case of semiconductor-based devices). For such spin injection to be effective, it is imperative to have a material with a high degree of spin-polarization i.e. a high relative imbalance between spin-up and spin-down electrons. Half-metallic systems corresponding to 100% spin-polarization are the most ideal, although there are other criteria, such as high Curie temperature (close to or above room temperature), formation of a good interface with the semiconductor etc. that need to be addressed for a material to be useful for spintronics device.

In this quest for a suitable spintronics material, the soft ferromagnet  $\text{CeMnNi}_4$  has been recently discovered which shows large magnetic moment ( $\sim 4.95 \mu_B/\text{Mn}$ ), reasonably high Curie temperature ( $\sim 150\text{K}$ ) and high degree of spin polarization ( $\sim 66\%$ ), as observed by point contact Andreev reflection (PCAR) spectroscopy. We embarked upon a detailed first-principles investigation of the cubic and orthorhombic phases of  $\text{CeMnNi}_4$ , in order to understand their structural and magnetic stabilities. Ferromagnetic state turns out to be more stable for both cubic and orthorhombic phases, the latter having lower total magnetic moment. The moment is mainly localized on Mn atoms, and their alignment is mediated via the indirect exchange interaction. Half-metallic nature as proposed experimentally is elusive for the pure compound which shows metallic behavior. However, what was startling in our first-principles LSDA calculation is that the orthorhombic phase turns out to be energetically favorable as compared to the cubic phase reported experimentally. In order to resolve the controversy about the ground state phase stability, we have carried out detailed investigation on this system incorporating

the effect of electron-electron Coulomb correlation as well as the effect of chemical disorder in the Mn-Ni sublattice. Our LSDA+U results indicate a reversal of relative stability as a function of the U-parameter. Also we have estimated the transport spin-polarizations both in the Ballistic and Diffusive limits for the interesting intermetallic system, and compared with the PCAR results.

Apart from this, we have carried out for the first time some detailed studies of local magnetic response of isolated Fe in dilute  $\text{Pd}_{0.95}\text{V}_{0.05}$  alloy, for different near neighbor configurations of Fe. This study has been motivated by the recent experimental investigation using time differential perturbed angular distribution (TDPAD) technique showing strong spin-polarization associated with the Pd-4d band electrons, which gets suppressed on alloying with some transition metal like V. Our calculations also reveal the same suppression of the giant magnetic moment on alloying, due to reduction of the induced ferromagnetic polarization of the host Pd atoms and the development of a negative spin moment on V atoms. Further works on other alloying elements are in progress.

The present visit is quite fruitful and productive, in the sense that we succeeded in communicating 2 papers in international journals and presenting 2 papers in International Conferences (PASPS-IV and ICM2006). Three more manuscripts are in the process of being written up. I also got the opportunity to attend the International Meeting on "Physics and Application of Spin-related Phenomena in Semiconductors" (PASPS-IV) held in Sendai International Centre, during August 15-18, 2006. My experience of attending the Kinken-Wakate-2006 was unique and I would like to congratulate Prof. Kawasaki and his colleagues for the excellent organization in Akiu Onsen resort!. But the most important achievement is our successful organization of the ACCMS Working Group Meeting on Clusters and Nanomaterials during 7-9 September 2006. There were about 100 participants from 11 countries and a wide range of topics were discussed. For details vide the web-site <http://www-lab.imr.edu/~accmsgm1/>

Finally I would like to express my sincere thanks and gratitude to Prof. Kawazoe for all his efforts to create such a warm and stimulating environment that has made it possible for me to enjoy life as well as physics during my stay in IMR. This visit has paved the way to take our collaborative partnership ventures from a bright present to a brighter future. I look forward to a vibrant growth of the research activities in the field of computational materials science in this group, and would cherish my continued association with IMR in years to come.

◆ Ten weeks at IMR

Prof. K. V. Rao

Dept of Materials Science, -Tmfy=MSE  
The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

It has been a pleasure to visit IMR, the Mecca of materials Science Research, Bulk Glassy (BMG)I and amorphous materials, in particular. It is a truly international dynamic place for development of concepts, Science and Technology. Meeting constant influx of new visitors from all over the world, quick one or two symposiums, not to speak of interactions with a large number of enthusiastic hard working younger researchers is a rare opportunity. My visit has been for 10 weeks by now before I return to Sweden. During this period three manuscripts have been submitted to Physical Review Letters, Applied Physics Letters, and Physical Review, and a few more will be completed in the next few weeks. Mostly, the work has been carried out in Prof. Inoue's laboratories with his researchers.

The work carried out has been in two main areas:

- 1) Magnetic manifestations of the consequence of distribution of short range order in Bulk Glassy Nd-rich NdFeAl alloy, and.
- 2) Nanoscale microstructural studies of doped dilute room temperature ferromagnetic semiconductors

A brief description of the above follows:

- 1) **Quantum Resonant Tunneling in a Bulk Metallic Magnet.** –submitted to PRL 2006.

While structurally a BMG like  $Nd_{60}Fe_{30}Al_{10}$  is totally glassy it is reasonable to expect that at a nanoscale there would be a distribution of Nd-rich and Fe-rich short range ordered (SRO) elemental regions in the material. Such a SRO, deciphered using partial distribution functions from high resolution XRD investigations do not tell us directly anything about the functional property of the material. Nd, and Fe are intrinsically magnetic elements, and so the magnetic property measurements would show the consequence of Nd-Nd, Nd-Fe, and Nd-Fe-Nd exchange interactions. We observe a magnetization staircase behavior in the supercooled bulk glassy metallic  $Nd_{60}Fe_{30}Al_{10}$  (at.%) hard magnet. The hysteresis loops at 1.26 K show highly reproducible and reversible magnetization steps evenly spaced in the magnetizing field, forming a regular pattern. Even though such characteristics of a loop have been of considerable interest in oriented single crystals of high spin molecules *this is the first time such features are reported in a glassy metallic system.* In a scenario of coexisting Fe-rich, and Nd-rich short range orderings, the phenomenon is attributed to the flip of Fe-Nd moments triggered by the rupture of interfacial Nd-Nd exchange bonds by the magnetizing field. This arises by field-tuned resonant tunnelling, through the large anisotropy energy barrier, of the

quantum state  $|J_{z1} J_{z2}\rangle_m$  of a pair of exchange coupled

Nd-Nd spins into a state  $|J'_{z1} J'_{z2}\rangle_{m+1}$  of higher

magnetization. One consequence of such distribution of Local SRO is that the same material can be a hard magnet at room temperature with an intrinsic coercivity as high as 4 to 5 kilo Oersteds, and also a much softer predominantly antiferromagnetic material at temperatures below 100K. It is thus possible to tailor the intrinsic magnetic properties in the 'as cast' BMG in a near net shape application.



The above study shows that while the general features bulk glassy materials can be investigated by computer modeling, and structure factor studies, it is the manifestations of the local electronic structure, as well as spins which determine the functional properties of these materials with potential new applications in the field of electronics, magnetic and biocompatible systems. In this context, studies of thin films of BMG based metallic materials and investigations of the controllable spin reorientation and magnetic ordering by Dr. Sharma in Prof. Inoue's group promise a major break through in developing new functional materials for novel applications. Considerable interest in tailoring such multicomponent BMG materials will probably be the next generation of activities in this field.

- 2) The area of doped room temperature ferromagnetic semiconductors is a very active one especially in view of the future potential of spintronics. While considerable amount of work on doped ZnO based materials are in progress it is always of interest to look for new and less complex materials suitable for applications in spintronics. In this context an invited talk was presented at the ACCMS meeting organized by Prof. Kawazoe at IMR. This talk highlighted our extensive studies of Room Temperature Ferromagnetism in semiconductors like ZnO, GaP, GaN  $In_2O_3$ , doped with *non-magnetic elements* like Cu, V, Ti, Cr to mention a few among many others. Theoretical calculations based on the density functional theory (DFT) suggest that the most stable compounds of Tm (V, Cr and Ti) doped  $In_2O_3$  are all ferromagnetic at room temperature and specially in the case of V doping it gives rise to a rather strong ferromagnetic coupling, and the moment at the V site for example can be as large  $2\mu_B$ . The magnetic interactions are believed to be mediated by the hybridization between d-states of V and p-bands of oxygen. In Stockholm we have also fabricated Cu doped ZnO films into patterned MRAM type structures with the patterned elements of size ranging from microns to nanometer scale by using ink-jet printing technology, and e-beam lithography. We find that the ferromagnetic property is

retained in these elements at all length scales.

At IMR in collaboration with Dr. Dmitri Louzguine we have studied in depth local microstructure of 10% Fe doped  $\text{In}_2\text{O}_3$  a new room temperature ferromagnetic semiconductor with remarkable optical and magnetic properties. A manuscript entitled “The structural and magnetic properties of  $(\text{In}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{O}_3$  ( $0.0 \leq x \leq 0.25$ ) system: prepared by gel combustion method” has now been submitted to Applied Physics Letters (2006).

The above are just two examples of work that has resulted in submission of manuscripts in high profile journals. Due to lack of space I will only mention that many other studies are in the process of being written up and will soon be submitted to well known journals.

Visit to IMR has resulted in many interactions with active researchers like Dr. Takeuchi, Dr. P. Sharma, Dr. Mamoru Omori, Dr. Yokoyama, Dr. Miracle, Dr. Shen, Dr. Saida, Dr. Nishiyama, to mention a few. There has been active interaction with Prof. Takagi, and Dr. Uchimoto in charge of the 21<sup>st</sup> Century COE Program of flow dynamics center at the University. This resulted in an invited talk on “Novel instrumentation for rapid measurements of nanomagnetic particles for applications in biotechnology”. Besides IMR, actual experimental collaboration on a new class of DMS materials with two groups at the Synchrotron Center of Tokyo is

already producing excellent results and will be announced in the nearest future.

My visit to IMR has resulted not only in scientific interactions with many new individuals, but also carries the pleasant memory of a remarkable happening during my stay. I have known Prof. Akihisa Inoue for at least two decades and his visits to the Royal Institute of Technology have often inspired new activities. It was indeed a moment of great feeling indeed to witness the announcement over the internal phone system that Prof. Inoue will be the next President of Tohoku University. Bravo! For a materials scientist with a remarkable achievement the new announcement is something to be proud of and I will always remember that moment. Interactions with many individuals at IMR has been an enjoyable experience during my visit and I sincerely hope they will visit us in Stockholm. I wish to record my appreciation to Chikasaan and Oikawaasan in particular whose spontaneous help and support for my eternal chores and needs at the office is something I will remember a lot. Last but not the least I am most obliged to Prof. Akihisa Inoue for his continued support and the opportunity to meet many of his group members that has made my stay most enjoyable. Besides the famous Tanabata and Jazz festivals, Sendai has a lot to offer in many ways. The elegance of the place is something to remember.

## 新任のご挨拶

金属ガラス総合研究センター 材料設計研究部  
助教授 高橋 まさえ

5月1日付けで計算材料学研究部門から当センター材料設計研究部に着任いたしました。

私は、大学院は青葉山キャンパス(理学研究科物理学専攻)で過ごし、その後、日本学術振興会特別研究員、理化学研究所フォトダイナミクス研究センター(現テラヘルツ研究センター)研究員を経て、平成15年11月に金研にまいりました。金研に移りましてからは、理研時代に行っていた有機ケイ素化合物の理論研究を基盤に、ケイ素などの14族クラスターの研究を展開してきました。また、理研から金研に移る時期は、理研フォトダイナミクス研究センター改組の時期で、テラヘルツ研究の機運が盛んになっておりました。その流れで、生体関連物質のテラヘルツ研究にも着手してまいりました。

非平衡相材料についての理論研究は、厳密に解くには大変難しい問題です。私は、特に、金属ガラス生成機構に着目し、これまでのクラスター研究を機軸にした研

究と、一方では、結晶相から非晶質相への移行という観点からの理論研究を進めていきたいと考えています。

金属ガラス、アモルファス合金の研究者が結集しているこの金研において、金属ガラスに関する理論研究を展開できますこ

とは、大変幸運なことです。経験豊富な研究者の皆様と議論を重ねながら研究を進め、当センターの発展に貢献できるよう努力いたす所存です。どうぞ宜しく御指導お願いいたします。



## 国際会議報告

### ◆ International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC2006), Vancouver, BC, Canada, July 4 - 8, 2006

金属ガラス総合研究センター 教授 牧野 彰宏

THERMECは北米とアジアから多くの研究者が参加する国際会議で、鉄鋼ならびに非鉄構造材料の構造・物性ならびに製造プロセスに関する研究を始めとして、近年では生体材料やその他の先進材料研究開発者も参加し、3年に一度開催される。バンクーバーは日本から最も近い北米の大都市であり、全参加者約1300名の中でも金属学の盛んな日本からの研究者数は際だっていた。スペイン・マドリードで2003年に開催された前回に引き続き、今回も金属ガラス・アモルファスのセッションが設定された。科学研究費特定領域研究において参加を薦める会議のひとつであったこと、また、米国内においても金属ガラスに関連するプロジェクトが走っていることもあり、日米を始め韓国・中国からも多数の研究者が本会議に集い情報を交換した。金属ガラス・アモルファスのセッションは阪大・渋谷先生を中心に運営され、活発な討論が繰り広げられた。当センターからは私の他に横山助教授、山本助手、村上技官が参加し、日頃の

研究成果を報告した。



THERMEC2006 国際会議の会場となった Vairmont Hotel Vancouver(画面中央奥の建物)ならびに British Columbia 大学 Robson Square(手前の公園のすぐ奥)。

### ◆ International Symposium on Metastable and Nano Materials (ISMANAM2006), Warszawa, Poland, August 27 - 31, 2006

金属ガラス総合研究センター 助手 山本 篤史郎

ISMANAMは非平衡材料、メカニカルアロイング、ナノ結晶材料に関して毎年開催されている国際会議で、2004年には東北大金属材料研究所が仙台で主催したこともある。今回はワルシャワ工科大学のKulik教授らが中心となってポーランド・ワルシャワで開催された。参加者総数223名のうち、日本からの参加者は19名で、開催国ポーランドに次いで最も多かった。口頭発表だけでなくポスター発表にも興味深いものが多くあり、例えば2000K/min.以上の昇温速度を有する自作の示差走査熱量計を用いて得られた実験結果の報告などがあつた。近年注目を浴びているFe基のバルク金属ガラスについてはYavariらのグループがFe-Nb-B三元系で試行錯誤を繰り返している様子がうかがえ、実用化のためのブレークスルーを前に奮闘しているのは我々だけではないことを改めて実感したことは、今後の励みとなるであろう。



ISMANAM2006 国際会議が開催されたワルシャワ工科大学の会議場。

## 活動報告

### ◆ 白い大陸南極へ

金属ガラス総合研究センター 技術職員 若生 公郎

この度、私は平成 18 年 7 月 1 日付けをもちまして、第 48 次南極地域観測隊に派遣選任されました。これはひとえに所長を始め多くの皆様のご支援の賜物と深く感謝し、厚く御礼を申し上げます。

さて、我々の第 48 次観測隊は、1956 年に第 1 次観測隊が東京港を「宗谷」で出発してから 50 年の節目となる記念すべき隊となりました。記念行事としてこの夏、上野の国立科学館では 50 周年を記念した「南極展」の特別展示が行われ、夏休み中の子供たちで賑わっていました。11 月の出発を控え、期待と不安をしみじみと感じてきました。また、年明け早々には、多くの日本人に感動を与えてくれたあの樺太犬のタロ、ジロやオーロラをデザインした 500 円記念硬貨や記念切手が発行されます。このような記念すべき隊次に参加出来ることは非常に光栄なことであり、一生涯の財産になると思っています。

若い時より持ち続けてきた青年海外協力隊や南極への夢も、生活環境や応募年齢の制限があっただけで諦めていました。そのような中、この 1 月のあるミーティングで南極の話が出て、そのひょんな出会いから南極への夢が再燃し、本学にきていた南極観測隊員の募集案内ともタイミングがバッチリ合い、今回の応募に至った訳です。あまりにも全てがグッドタイミング過ぎるので、正夢かなと疑いました。学生さんよりアルバイト応募用の履歴書をもらい、40 数年ぶりに履歴書を書きました。履歴書を提出してからは、東京の極地研での面接、健康診断、再診断やら数度の上京を経て、幸いにも隊員候補者として採択され、さっそく長野乗鞍高原での冬山訓練が 3 月 6 日から 3 月 10 日までの 5 日間にわたり行われました。この訓練は、南極における実行動と安全に関する理解を深めるため、緊急時に役立つサバイバル技術の基本に関する講習や、雪中行動を主体とした雪上歩行訓練などの内容であり、全てが初体験のことばかりでした。スキーにシールを装着しての、高低差の大きな尾根越えでは、雪をほおばるなど、貴重な体験ができました。講義の他、野外でコンパスを使ってのルート工作訓練、ピバーク訓練(ツェルトテントによる緊急露營)を行い、ピバークではホッカイロ 10 個を使用して挑みましたが、がたがた震えが止まらず、夜明けが待ち遠しく感じられたものです。こんな中、高いびきの強者がいたことには驚かされました。このような体験を乗り越えなければ厳しい極寒の地では生きられない?? こんな事で南極へ行けるのか不安に陥りました。本格的なインストラクターによる緊急時搬送訓練及びロープワーク訓練など、慣れない装備や訓練に戸惑いなが

らも、南極への夢をふくらます充実した 5 日間となりました。

6 月中旬の文部科学省の南極総会において正式に隊員として決定された後、文部科学省菅平高原体育研究場で、夏期総合訓練を行いました。訓練は講義と実習に分かれています。まず体力作りと称して毎日朝食前の 2km のランニングがあり、体力の無さを実感しました。講義は隊員の行動概要、南極の自然環境、昭和基地での生活や健康管理及び南極への物資輸送などが主な内容でした。また、研究観測担当隊員からは、計画している夏期観測オペレーションの説明があり、それを支える設営担当隊員との打合せが行われました。実習としては、消火器を使用するの初期消火訓練、東京消防庁の講師の指導による救命講習などが行われました。さらに、各班に分かれてソフトボール競技も行われ、和気あいあいに、観測隊のコミュニケーション、チームワークを高める良い機会となりました。

各隊員はこの夏期訓練終了後、7 月 1 日より東京板橋の国立極地研究所を中心に、昭和基地へ持って行く観測・設営物資の調達や梱包作業、装置の運用操作、維持管理、設営の企業研修などの準備を行い、今秋の 11 月出発に備えています。今後の南極観測活動にむけて、48 次隊としてさらなる飛躍が期待されます。出発までの、東京での単身赴任生活も貴重な人生経験を与えてくれます。この続きは IMR ニュースや技術部 HP に投稿する予定です。

最後に、このような素晴らしい機会を与えてくれた技術部、事務部、大学本部事務局、当センターの関係者やお世話して下さった方々、そして応募時に長期の出張にも関わらずうなずいてくれた家族に深く感謝申し上げます。



50 年前の第 1 次隊通信担当として参加された作間氏の表敬訪問を受けました。



◆ 東北地域産学官連携推進会議に出品・展示して

金属ガラス総合研究センター 助手 山浦 真一

平成18年7月28日(金)に仙台国際センターにおいて、東北地域産学官連携推進会議～自立的なイノベーションシステム(TOHO KU ものづくりコリドー)の創出にむけて～が開催され、本所からも主にRIMCOF東北大学研究室展示品を使用して出展いたしました。今回はRIMCOF東北大学研究室富樫氏、浦田氏と私(山浦)で展示品の説明スタッフとしての参加です。当日はあいにくの雨模様でしたが、さすがに内閣府主催だけあって松田内閣府特命科学技術政策担当大臣や梅原仙台市長を始めとする東北産学官界の重鎮が講演者・パネラーとして列席する非常に内容の濃いプログラムとなっております。講演プログラムとパネル展示は同時並行でしたので私達展示スタッフは講演会には参加せず、コーヒブレイク時に見学に来られる参加者の方々に展示品の説明を行いました。

私達の展示ブースの前でも多くの方々が足を止められ、私達説明スタッフが一人ずつ足を止められた方にお声掛けして展示品の説明をさせていただきました。今回は井上センター長や本センターの牧野教授、木村助教授を既にご存知の方も多く、「先生方はお元気ですか？よろしくお伝えください。」などのお声も多くいただきました。本会議終盤、交流会(立食パーティー)が始まる頃、松田大臣が梅原仙台市長を伴って展示会場を一巡りされ、展示会場内

にいっきに緊張が走りました。(金属ガラスの展示については、前回京都での展示会で井上センター長が直々に大臣にご説明申し上げたそうです。)交流会が始まると同時に展示会場は撤収開始となり、梱包片付けを始めました。今回は東北各地の大学・研究振興機関や企業が展示を行っており合間に私も見学してまわりましたが、総じて“先端技術・大学による発信”を通じて地域の産学官の連携の気運が高まっていることがよく分かり、大いに刺激を受けて、会場を後にしました。



本所展示ブース前でパチリ。

## 各種受賞・表彰

- 2006年4月18日 **文部科学大臣賞「創意工夫功労者表彰」** 大久保 昭  
リング状焼結体作製用成形型の考案
- 2006年5月22日 **(社)粉体粉末冶金協会論文賞** 後藤 孝、木村 禎一、Ryan Banal  
レーザーCVD法による構造傾斜イットリア膜の合成「粉体および粉末冶金 第52巻第11号」
- 2006年5月22日 **粉体粉末冶金協会技能賞** 若生 公郎  
長年、材料評価用試験片の加工、熱処理などの作業に従事し、多くの研究者の実験を熱心に支援し、平成3年度から7年度に実施された文部科学省・創成的基礎研究「ナノスケール構造制御機能材料の開発」のプロジェクトでは、イオンクラスタービーム装置の運転、改良を担当して、二重増埧方式による不純物の少ない遷移金属クラスターの発生、電子線フィラメント最適化による安定なクラスターイオン化を実現させるとともに、熱処理を施さなくとも巨大磁気抵抗効果を示すグラニュー膜の作製に大きく貢献してきた。更に、高圧ガスアトマイズ法で作製したAl基、Zr基、Fe基およびNi基金属粉末やこれら粉末の押し出し成形材(PM材)のX線回折による構造解析を行い、構造と機械的性質の相関性を明らかにし、高強度と高耐熱強度を示す非平衡、準周期粒子分散Al合金PM材などの開発に大きく貢献した。
- 2006年5月22日 **本間記念賞** 笹森 賢一郎  
アモルファス研究に不可欠な急冷薄帯及び急冷粉末等の試料作製の業務に従事し、急冷凝固技術の発展に寄与した。また、

急速凝固プロセス制御の技術開発による新組織創成やNi基金属ガラスにおける融合接合など、本所の研究発展に大きく貢献した。

- 2006年6月29日 **2006年度研究奨励賞** 佐藤 充孝(共同発表者:塗 溶、後藤 孝、上田 恭介、成島 尚之)  
MOCVD法による傾斜組成生体適合性膜の作製に関する研究
- 2006年9月29日 **編鐘奨** 後藤 孝  
中国湖北省経済建設に対する寄与

## 展示室 見学者・視察者 一覧

- |  |  |
|--|--|
| 4/17 亜東関係協会科技交流委員会・産学連携訪日団 28名   | 実 / 仙台市総務局広報課 政策広報係 主査 田中富男  |
| 4/19 ヒメジ理化株式会社 営業部門取締役部門長 泉和彦 /<br>営業部門営業グループ 花房正人   | 7/27 セイコーエプソン(株) 花岡代表取締役社長 他4名   |
| 4/19 中国浙江大学 校務委員会主任 ZHANG Xi 他5名   | 7/27 文部科学省 研究振興局 基礎基盤研究課 田村元紀 /<br>(独)科学技術振興機構 研究開発戦略センター 中山智弘   |
| 4/27 活彩あおもり 青森県エネルギー総合対策局 局長 佐藤光彦 他2名  | 7/28 東北大学 施設部長 基盤推進総主幹 山下治 他2名   |
| 4/28 スタンフォード大学 技術移転機構名誉アソシエイト<br>John サンデリー  | 7/29 松田科学技術政策担当大臣 / 阿部総合科学技術会議<br>議員 他16名  |
| 4/28 産経新聞社 編集局 東北総局 記者 奥村信哉  | 8/23 中国西安有色金属研究所 チタン研究センター センター<br>長 Zhao Yong-Quing / 有色金属研究所 所長 Yang<br>Guan-Jun 他技官1名                 |
| 5/9 杉山一彦 監事  | 9/11 台湾科学技術大学(NTUST) Thermal Fluid Science<br>& Solid Mechanics, Rong Fung Huang 他11名 /<br>TECO Group 1名 |
| 5/17 会計検査院4局管理課総括副長 阿部建夫   | 9/13 ニュージーランド オークランド大学 アドバンスドナノマテ<br>リアルリサーチセンター・工学研究科副科長 Wei Gao /<br>コンピューターシステム工学専攻教授 Zoran Salcic    |
| 5/19 青森県副知事 蝦名武 他3名  | 9/21 (社)日本機械工業連合会 第8回新素材工業化専門部<br>会見学会 部会長 ヨシモトボール(株)取締役副社長 矢<br>崎陽一 他7名                                 |
| 5/23 宮城工業高等専門学校 材料工学科 教授 吉田光彦 他<br>学生5名  | 9/22 名古屋大学大学院工学研究科 量子大学専攻 マテリア<br>ル理工学専攻 教授 曾田一雄   |
| 5/24 (株)ニュースダイジェスト社 編集部 芳賀崇  | 9/26 北海道大学大学院工学研究科 工学系教育研究セン<br>ター 教授 山脇良雄   |
| 5/26 台湾産学連携訪問団 TECO Group Research<br>Institution, General Director, Jeng-Ywan Jeng 他<br>2名                | 9/26 中国華東師範大学 副校長 陳群 / 情報科学技術学院<br>長 朱自強 他2名   |
| 6/2 文部科学省研究振興局 森 学術機関課長  | 10/2 中国大連理工大学 Sci. & Tech. Department, Vice<br>Director, Zheng Xuefeng 他2名                               |
| 6/4 有友会 会長 石川篤志 他20名   | 10/3 日米投資イニシアティブ 米国企業各社より10名   |
| 6/6 東北インダストリアル・ツアー 各国大使館より13名  | 10/6 国際科学技術センタージャパンワークショップ訪問団 20<br>名  |
| 6/7 文部科学省核融合開発室 室長 板倉周一郎   | 10/10 テネシー大学 工学部 材料工学科 教授 Peter K. Liaw<br>他2名   |
| 6/13 青葉技術会 理事長 菅原正雄 他5名  | 10/20 内閣府 経済社会総合研究所 総括政策研究官 干場静<br>夫 他3名   |
| 6/16 ネイチャー取材 アダルシュ・サンドウー   | 10/25 中国大連理工大学 材料科学工程 教授 李廷挙 他2名   |
| 6/20 スタンフォード大学工学部 アジア・米国技術経営研究セ<br>ンター 所長 リチャード・ダッシャー  | 10/25 NECTーキン(株) 代表取締役社長 仲田武彦 他6名  |
| 6/27 (株)デイリー社 デスク 国府芳典   | 11/2 宮城学院女子高等学校生 6名 / 教員1名   |
| 6/28 中国西北工業大学 副書記 楊蜀康 / 明德学院院長 馮<br>建力 / 航空学院航空アーキテクチャー工学部 副教<br>授 徐菲                                      |  |
| 6/30 仙台市長 梅原克彦 他3名   |  |
| 7/7 フランス国立応用科学院リヨン校 INSA-Lyon<br>GEMPPM 所長 JY.Cavaille / INSA-Lyon<br>GEMPPM, J.Courbon                    |  |
| 7/21 中国天津大学 副校長 Denghua Zhong / Dean of<br>School of Materials Science and Engineering,<br>Zhenduo Cui 他3名 |  |
| 7/26 (株)コミュニケーション・デザイン・ラボ 代表取締役 平田   |  |