

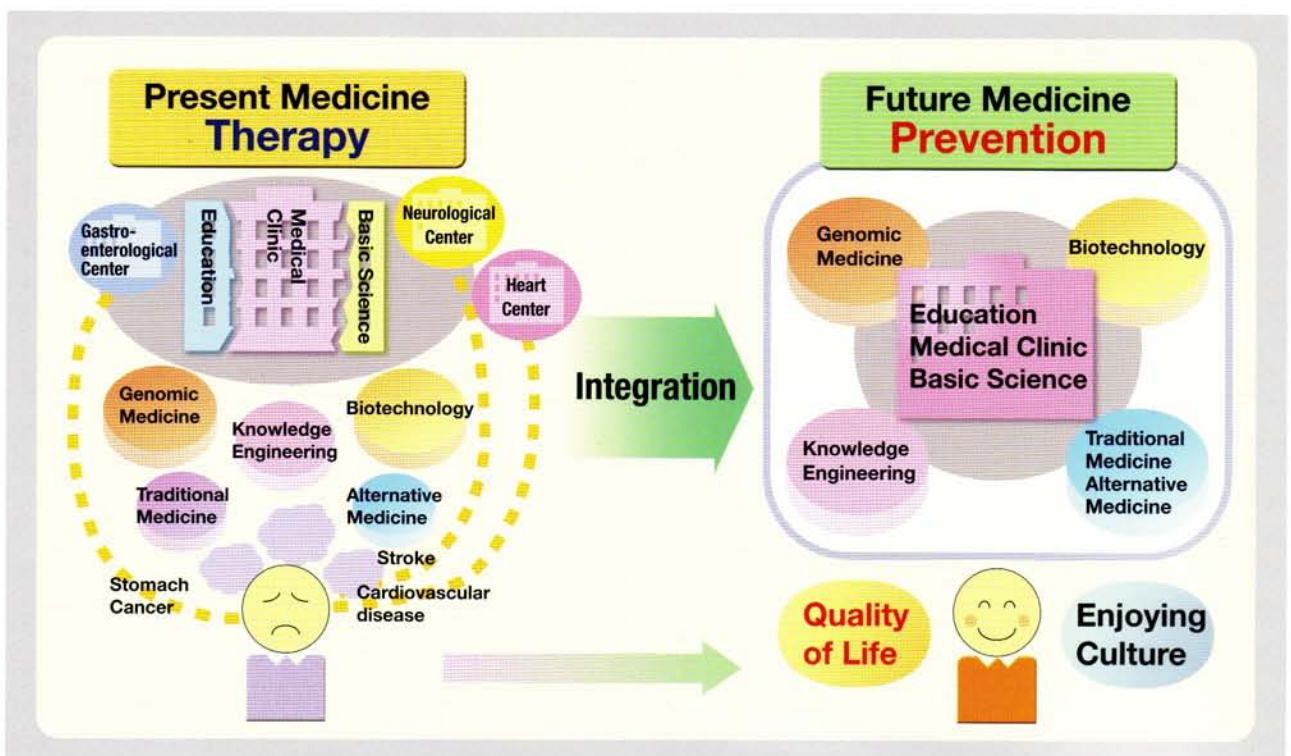
1 Rationale for IREIIMS

1) Why Do We Need Integrated Medical Sciences?

Predicting the future is a foolhardy exercise that most often is debunked when the future turns into the present. Fortunately, because the development of science in general, and medicine in particular, proceeds accumulatively with the acquisition of new knowledge, following some fundamental discoveries there are certain points in time when it becomes feasible to predict the trends that will unfold in the near future. I believe that we are now at one of these stages because of three main breakthroughs during the past two or three decades: the revolution in information and communication technology made possible by the invention of the computer processor, the elucidation of the human genome sequence and that of several other species, and the identification and manipulation of embryonic and adult stem cells. Each of these three advances by itself would have been sufficient to produce important changes in the health sciences. The fact that their effect is synergistic has created conditions for an incipient revolution in the theory and practice of medicine whose beginnings we are now witnessing. It is now possible, through simpler and more powerful genetic screenings, to identify early those populations and

individuals at risk for different pathologies of later onset and, therefore, engage them in preventive protocols that will either prevent the appearance of overt disease or will retard its appearance. The production of increasingly sensitive instruments for non-invasive imaging of different anatomical structures and physiological processes will simplify diagnosis and follow-up, allowing increasing resources to be devoted to prevention instead of diagnosis and treatment of disease.

Since medical practice today is mainly to treat patients after the onset of signs or symptoms of a disease, when the patient visits the doctor it is often found that the disease has already progressed to an advanced stage. For instance, when we find advanced cancer in a patient, complicated surgery, radiotherapy, chemotherapy and a long hospitalization might be required. If diseases could be diagnosed at a very early stage, they might be prevented or could be treated properly by simple therapeutic procedures. Furthermore, the total medical costs would be reduced. A paradigm shift from the treatment of diseases to their prevention is therefore necessary.



1 IREIIMSの特色

1) 統合医科学がなぜ必要か？

未来を予測することは、往々にして、その未来が現実のものになった時に、その無謀さを露呈してしまうような行為になりがちです。しかし、幸いなことに、科学全般や医学において、ある根源的な発見がなされた後は、新しい知識が蓄積することで進展しますので、近未来にどのような展開が可能かを予測できるような転換点があると考えられます。

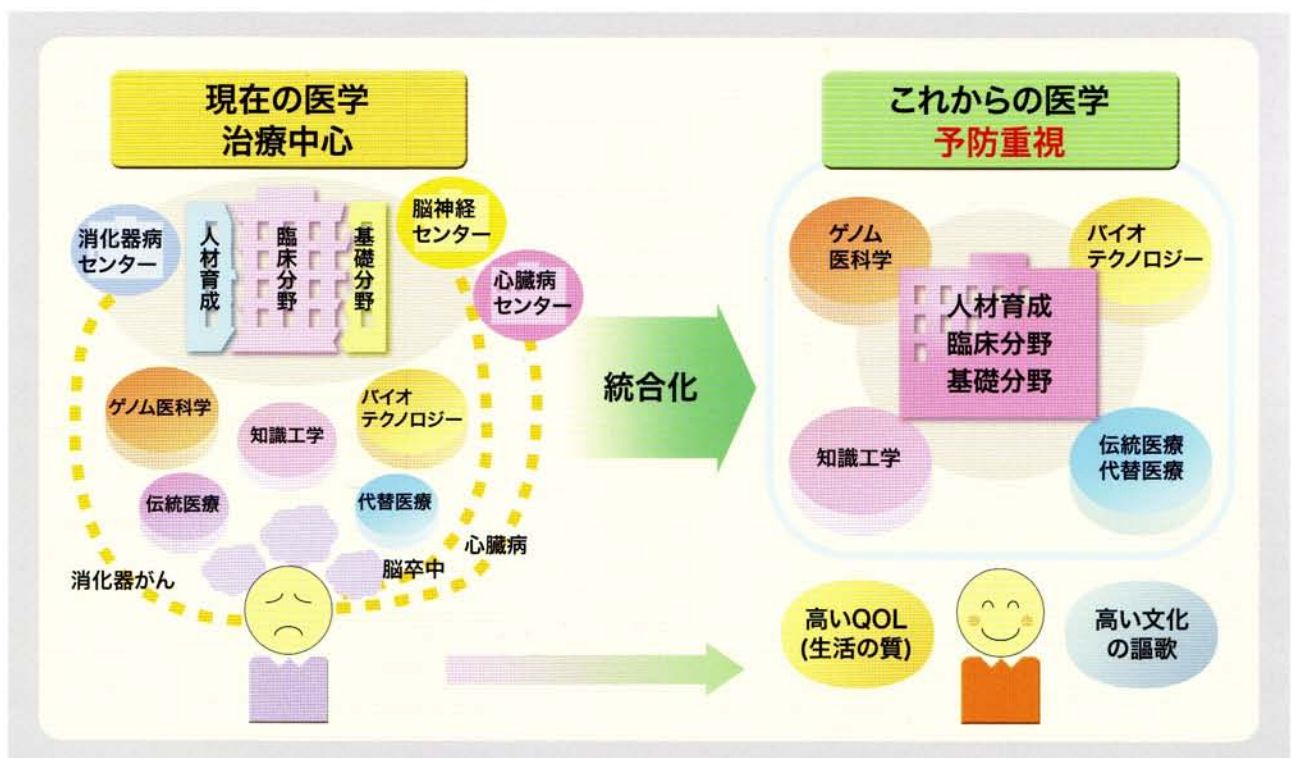
実際、過去二、三十年の間に起こった3つの重要な科学の進歩のおかげで、私たちは、未来予測が可能なる転換点にいると思うのです。その3つとは、1) コンピュータの発明で、情報技術、通信技術に革命がもたらされたこと、2) ヒト及び数種の生物のゲノムの分子構造が完読されたこと、3) 胚性幹細胞や体性（組織）幹細胞が発見され、操作出来るようになったことであります。この3つは、各々単独でも健康医科学の進歩に重要な変化をもたらすような因子です。

しかし、これらが同時に効力を発揮し始めたことにより、医療の学問と臨床に革命的变化が起こる条件が整っていることを、私たちは気付きはじめつつあります。今や、簡

単な遺伝子スクリーニングで、将来起こる病気のリスクを持つ人種や個人を、あらかじめ同定することができるので、予防措置によって、疾病の出現を防いだり軽減したりすることが可能になっています。

身体構造や生理学的変化を映像化できる機器が、非侵襲で、より高感度になり、診断や予後の追跡がより簡略化し正確化され、病気の予防ができ易くなって来ています。

今日の医療は、病気の症状が現れてから治療することが一般的であり、症状が出現した時には、病気はすでに進行していることが多いのです。癌の治療について考えてみますと、進行癌の治療では、大掛かりな手術、放射線治療、化学療法など、また長期にわたる入院が必要で、医療費も膨大になります。病気を早期に発見して、予防し、または簡単な初期治療で根治できれば、総医療費を軽減することができます。このように治療中心の医療から、病気の予防を中心の医療へとパラダイムシフトすることが求められています。



1 Rationale for IREIIMS

1) Why Do We Need Integrated Medical Sciences? (continued)

On the other hand, although many researchers have shown excellent results in the different fields of medical and life sciences, each subject has become too specialized and cooperation among researchers in these fields is decreasing. This tendency of specialization has also appeared in the clinical field and is increasing yearly. This is an undesirable situation for the patients. Modern medical practice is generally Western medicine. However, although traditional medicine, such as herbal medicine (Kampo) or alternative medicine, including health foods, is available, its efficacy has not been scientifically evaluated; the therapeutic effects must be validated scientifically.

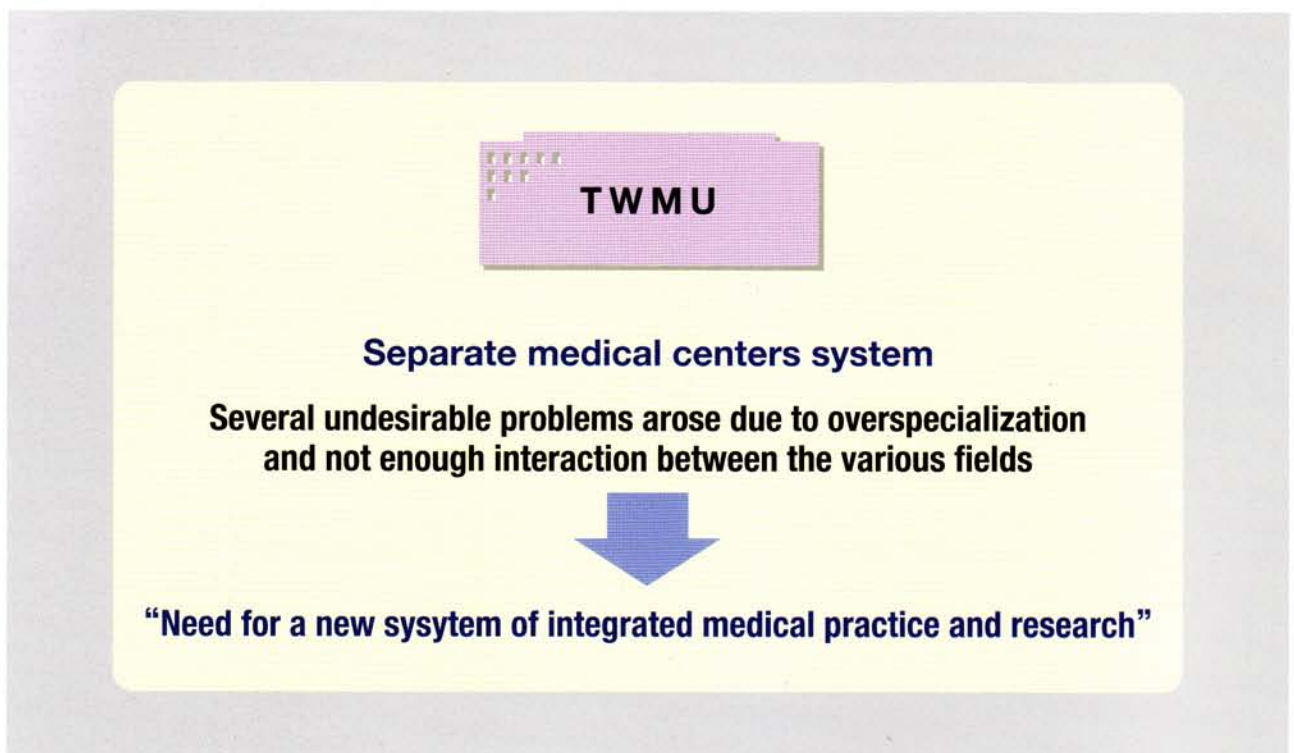
Early diagnosis of diseases will improve the complete cure rate. In about ten years' time, medical practice will have changed greatly due to the development of applied genetic sciences, proteomics and molecular imaging.

As regenerative medicine advances, it will be possible to restore the function of organs which have been damaged

by disease. In order to promote the health of the populace and to prevent the onset of disease, a research and educational institute should be established with the cooperation of several universities and industrial research institutes for the diagnosis of diseases at a very early stage and the prevention or complete cure of disease.

Need for the Establishment of the International Research and Educational Institute for Integrated Medical Sciences (IREIIMS)

For the first time in Japan, a system of separate medical centers for each medical specialty, such as the Neurological Center or the Heart Center was established at Tokyo Women's Medical University. This proved to be a good system on the one hand, but several problems arose, including a lack of cooperation between the different centers. Therefore, we need a new system of integrated medical practice and research.



1 IREIIMSの特色

1) 統合医科学がなぜ必要か？ (つづき)

わが国の医学、生命科学の各分野の研究は、それぞれ優れた研究成果を挙げてきましたが、各分野とも余りにも高度に専門化、独立化してきたために、互いの交流、協力が稀薄になり、この弊害は臨床の現場にも現れてきました。これは医療を受ける人々にとっても不都合で、不便さをもたらすことになっています。その弊害は歳月とともに増加しているのが現状です。

また現代の医療は、基本的に西洋医学の概念の下で行われています。一方で、永年にわたり使われてきた漢方薬のような伝統的医薬品や健康食品などが、広く市場に出回っているのが現状です。しかし、その効果が正しく評価されているわけではなく、有効性を科学的に検証することが必要です。

現在の一般的な治療よりも診断がもっと早く下されれば、治癒率も高くなります。10年後は、応用遺伝学、タンパク質解析（プロテオミクス）と画像解析（イメージング）の進歩が相まって、医学の様相が変わってくると思われます。病気によって失われた臓器の機能は、再生医療の進歩によってよみがえらせることが出来るようになります。

医療、医学を、本来の目的である「人間の健康を増進して、幸せな社会の実現を目指す」ことに向けて進めるために、健康を統合的に研究する組織を作り、病気の原因となる遺伝子の解析をはじめ、病気の超早期発見を目指す診断技術の向上と、これによる病気の予防に重点をおき、病気がすでに発症している場合には早期治療を実施して、根治率を高めるなど、人々の健康を守る研究を、多くの研究機関や産業が協力して、統合的に推進すると共に、このような統合医科学を担う人材を育成する研究・教育拠点を創立することが、求められているのです。

国際統合医科学研究・人材育成拠点の必要性

東京女子医科大学は、全国に先駆けて、センター制導入による高度の医療技術を発展させてきました。しかし、各分野が高度に専門化、独立化したために、基礎、臨床全分野を含めた統合的に研究を行う組織が欠けているため、“人間の健康を総合的に科学する”新組織を早急に構築する必要があります。

東京女子医科大学

全国に先駆けてセンター制を導入

各分野が高度に専門化、独立化したための弊害も出現



“人間の健康を総合的に科学する”新しい組織が必要

1 Rationale for IREIIMS

2) High Expectations for IREIIMS

Kimihiko ODA

Director-General,
Science and Technology Policy Bureau,
Ministry of Education, Sports, Science and Technology



With “Integrated Medical Sciences” as its main theme, IREIIMS has been selected as one of the programs for fiscal year 2005 supported by the “Program for Promoting Establishment of Strategic Research Centers” of the Special Coordination Funds for Promoting Science and Technology, or “Super COEs”. The aim of the Program is to achieve various reforms in the system of science and technology at core centers, as advocated in the Second Science and Technology Basic Plan. The program has been set up to promote the restructuring of research institutions and to create outstanding, internationally recognized research centers with excellent researchers. Currently, there are 13 Super COEs in operation.

IREIIMS, as I perceive it, is a new center established by Tokyo Women’s Medical University (TWMU) as an international research organization whose aim is to open up a new field, i.e., integrated medical sciences. IREIIMS is promoting research projects by inviting researchers from Japan and abroad, collaborating with other universities/research institutions, and also making alliances with industry.

The concept of “Integrated Medical Sciences” has not yet been firmly established. According to Dr. Takakura, President of TWMU and also the President of IREIIMS, the definition of integrated medical sciences consists of three concepts. One is the integration of researchers from different fields and cooperation between researchers in basic technological and social-cultural sciences, and doctors working in the clinical field. Another is the

integration of TWMU researchers and those of other universities and institutions to encourage development of joint research projects. The third concept is integrated medicine, the aim of which is the promotion of health by a comprehensive approach using alternative and integrated medical practice together with modern medical practice that is mainly based on Western medicine.

To secure international competitiveness in the 21st Century, the concept of integrated medical sciences that focuses on the prevention of diseases rather than therapy will contribute greatly to the reduction of medical costs throughout the world. Furthermore, it will enhance the prestige of our country.

The U.S. is already investing hugely in alternative and supplemental medical treatment. It is a pressing necessity for our country to establish integrated medical sciences as a new field of medicine; for example, making the best use of our rich knowledge of Japanese traditional medicines accumulated up to the Meiji period.

Therefore, to address these important issues, IREIIMS has initiated reform of existing medical and research systems by setting up management of the center under the strong leadership of a president and appointment of young researchers by open international recruitment. The Third Science and Technology Basic Plan, starting from fiscal year 2006 and continuing for five years, continues to include reform of the system of science and technology as one of its most important policies. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology has high expectations for IREIIMS.

1 IREIIMSの特色

2) IREIIMSへの期待

文部科学省
科学技術・学術政策局長

小田 公彦

「統合医科学」をキーワードとして IREIIMS は、科学技術振興調整費の「戦略的研究拠点育成プログラム」、通称スーパー COE の一つとして、平成 17 年度に採択された課題です。スーパー COE は、第 2 期科学技術基本計画において掲げられる科学技術システムの諸改革を優れた機関において集中的に実現するためのもので、研究機関の組織改革を進め、国際的に魅力ある卓越した人材創出・研究拠点を形成するために設けられたプログラムです。現在、全部で 13 のスーパー COE が実施されています。

その中で東京女子医科大学が取り組まれている IREIIMS は、国際的な研究組織として、国内外の研究者を集め、複数の大学・研究機関と共同で、また産業界とも連携して研究を進め、新たに統合医科学という分野を切り拓くことを目的にした拠点と認識しております。

「統合医科学」と一口に言っても、その概念は固まっているものではなく、高倉学長（統括責任者・所長）によれば目指す統合医科学の定義は次の 3 つから成っていると述べています。第 1 は分野が異なる研究者の統合で、基礎医学系や工学系さらに人文社会科学系の研究者と臨床医学系の専門医が協力し合う統合、第 2 は他大学や研究機関で研究を行っている人たち

との共同の研究を推進する統合、第 3 は、代替医療や統合医療の手法を、西洋医療を中心とする現代医療に取り入れ、総合的に健康を増進させるような考えに基づいた統合医科学です。

21 世紀に向けての国際競争力の確保という観点から、治療だけでなく予防をも視野に入れた統合医科学の考え方は、世界的な医療費の削減に大きく貢献するばかりでなく、我が国プレゼンスを高めるものでもあります。

特に、代替医療・補完医療については、既に米国では巨額の投資がなされており、明治期までの和漢薬の豊富な知見なども活かしつつ、新たな分野として総合的な医学としての統合医科学を確立することが我が国にとっても急務となっています。

このような背景の下、IREIIMS は、この重要な課題に対応するため、学長の強力なリーダーシップによる拠点運営や国際公募による若手研究者の積極的登用といったシステム面での改革を行うと聞いております。平成 18 年度から 5 年間を対象にした第 3 期科学技術基本計画においても、科学技術システム改革は引き続き重要な政策課題の一つであり、文部科学省としても、IREIIMS に対して大きな期待をしております。

1 Rationale for IREIIMS

3) Excerpts from the Panel Discussion of the 1st IREIIMS Open Symposium "What We Expect of IREIIMS"

Panel Discussion

"What We Expect of the International Research and Educational Institute for Integrated Medical Sciences"

Date: 15:40 on December 4th, 2005 (Sun.)

Location: Yayoi Memorial Auditorium, Tokyo Women's Medical University

Moderator:

Marsha KRAKOWER

(Associate Professor, University of the Sacred Heart)

Panelists:

Kintomo TAKAKURA

(President, IREIIMS and Tokyo Women's Medical University)

Deepak SRIVASTAVA

(Professor, University of California, San Francisco)

Nobuyoshi SHIMIZU

(Professor, Keio University)

Ryozo NAGAI

(Head of Hospital, The University of Tokyo Hospital)

Yoh'ichi TOHKURA

(Deputy Director General, National Institute of Informatics)

Yohtaroh TAKAGAKI

(Professor, IREIIMS)

Rumiko MATSUOKA

(Professor, IREIIMS)

Tomoh MASAKI

(Research Management Leader and Adviser, IREIIMS)

Jong-Chol CYONG

(Professor, IREIIMS)



Moderator (KRAKOWER) : I would like to welcome all of you to this panel discussion. Today we will be focusing on three topics. First is "Why do we need integrated medical sciences?", the second is "How much of an effect is there for the patient?" and finally, "What should be done to further integration and what difficulties are present?" I would like to ask Dr. NAGAI, who is a chairman of the IREIIMS External Academic Advisory Board and the head of hospital of the University of Tokyo Hospital to start us off. Dr. NAGAI, why has the time come for IREIIMS?

NAGAI : That is a difficult question. However, I would like to answer by using the case of a heart transplant as an example. Heart transplantation is an example of cutting-edge medical care which requires the participation of many individuals including a cardiac surgeon, a cardiovascular internist, pharmacologists, immunologists, medical engineers to provide circulatory system support, and in some cases, engineers from the field of basic science. A wide range of knowledge and individuals are brought together in the execution of a heart transplant, focusing on the patient himself and the condition of heart failure. The image is that these academic fields and personnel act together as one, thus integrating various medical disciplines. This may seem to be a very special case for patients requiring a heart transplant, but in fact the same type of approach applies to the treatment of diabetes and arteriosclerosis. Even in the case of illnesses such as the commonly encountered pneumonia, the cause cannot be solely laid at the door of the pathogenic bacteria, as factors such as living habits and the patient's own innate physical make-up have to be taken into account. For example, it is surprisingly difficult to say exactly how much exercise is good as a preventive measure. In addition, diseases occurring in the context of an aging society must be observed, not just over the short term, but over many years and targeting thousands of people.

Thus, we require much wisdom as well as knowledge to

1 IREIIMSの特色

3) 第1回 IREIIMS 公開シンポジウムパネルディスカッションより 『IREIIMS に期待するもの』

パネルディスカッション

「国際統合医科学インスティテュートに期待するもの」

日時：2005年12月4日（日）15：40
場所：東京女子医科大学弥生記念講堂

司会：

マーシャ クラカワー

Marsha KRAKOWER
(聖心女子大学助教授)

パネリスト：

高倉公朋

(IREIIMS 統括責任者・所長、東京女子医科大学学長)

Deepak SRIVASTAVA

(カリフォルニア大学サンフランシスコ校教授)

清水信義

(慶應義塾大学教授)

永井良三

(東京大学医学部附属病院院長)

東倉洋一

(国立情報学研究所副所長)

高垣洋太郎

(IREIIMS 教授)

松岡瑠美子

(IREIIMS 教授)

眞崎知生

(IREIIMS 研究マネジメントリーダー・顧問)

丁 宗鐵

(IREIIMS 教授)



司会（クラカワー）：皆様、こんにちは。このパネルディスカッションでは3つのことをお話しいただくことになります。(1) 統合医科学がなぜ今、必要なのか (2) 患者にとって、それがどれほどの効果があるものなのか (3) 統合する

ためにはどうしたらよいか、実現にはどういう困難があるのか。最初に、IREIIMS 外部評価委員会の委員長でいらっしゃいます、東京大学医学部附属病院院長の永井先生からお願いいたします。どうして今、IREIIMS なのでしょう。

永井：なかなか難しい御質問ですが、先端医療の心臓移植を例にとってお考えいただくことにします。心臓移植には心臓外科医、循環器の内科医、拒絶反応をコントロールするための薬学・薬理学・免疫学者、血液循環をサポートするための医工学者、そして場合によればもっと基礎的な分野の工学者など、いろいろな人が必要です。患者さんを中心とし、また心不全という病気を中心として、心臓移植のためにあらゆる知識と人を結集することになります。このような学問と人材の結集というのが統合の一つのイメージではないかと思えます。これは心臓移植が必要な患者さんという非常に特殊な例ですが、例えば糖尿病、動脈硬化についても当てはまります。あるいは普通の肺炎といった病気でも、病原菌だけでなるわけではなく、生活習慣や、その人の生まれつきの体質などが関係してきます。予防のためには運動量をどうしたらいいのか、というようなことを決めるのは意外に難しいわけです。しかも高齢化社会での病気というのは、短期では解らず何十年もかけて見て、何千人もの人を対象として観察しないとイケない。

そういう意味で、いろいろ知恵が必要で、我々の目の前にある薬、健康療法、運動のしかた、あるいは遺伝子など1つ1つについて、それが本当にどのくらい意味があり、

treat an illness and we need to consider all the drugs that we have available, the various health treatments, the different exercise options and even our own genes. In light of all this, one has to step back and wonder what is the significance of each and every element and to what extent they are important. Clearly, in order to come up with a good answer to these questions, one must approach these myriad issues in an integrated manner. Thus, while we have so-called cutting-edge or advanced medical care as well as basic medical care available, in the end, it is individualized medical treatment that must be concentrated on to provide the best treatment for each and every individual. Thus, a comprehensive integrated body of knowledge is necessary.

On the other hand, as this type of medical care has progressed, the problem of prohibitive costs has emerged. This has led to concern, even in the United States, that only a small segment of the population, that is the affluent, will be able to avail themselves of this type of medical care. Also, what type of medical care is best for people in developing countries? The answers to these questions again requires both information and wisdom, and not just one type of advanced medical care, but first and foremost, it must be understood that the melding of a wide range of academic fields and personnel in the research process is required.

Moderator : Dr. NAGAI, what are your thoughts from the standpoint of your own specialty?

NAGAI : My own specialty is internal medicine of the circulatory system, and to get a full picture of what causes diseases of the circulatory system, one has to look at long-standing diabetes and high blood pressure. With these illnesses, no adverse changes will occur if you fail to take care of yourself properly for a day or so, but you can end up with a severe illness as a result of minor factors that slowly but surely accumulate over a long period of time. There are also problems associated with daily living habits and an individual's general physical make up. Until now, medical texts have instructed practitioners to provide a specific type of treatment for a specific disease, and I believe that medical care has been based on sweeping generalizations. I believe that it is most important to look at each patient as a unique individual, taking into consideration the person's physical constitution and activity level when considering what is the best medical care for him or her. Thus, integrated medicine is becoming increasingly important in a society characterized by longevity.

Moderator : Thank you very much. I would like to turn now to the President of IREIIMS, Dr. TAKAKURA, and ask him to tell us about the features of this new system.

TAKAKURA : There are various definitions of integrated medical sciences. My definition, firstly, is integration through the cooperation of researchers from different fields, including those in basic sciences such as biology, immunology and physiology, together with physicians who specialize in fields such as internal medicine, surgery, cardiovascular

surgery, neurosurgery and ophthalmology. The second definition covers integration through the promotion of joint research by researchers at various universities and research institutions. The third definition, that is currently being implemented through the integrated medicine approach, is medical care that combines Western medicine with herbal medicine (Kampo) and alternative medicine, such as aromatherapy, with the objective of enhancing health. Today, treatment comes in many forms, including traditional Eastern medicine using Kampo, health foods and various alternative therapies.

The annual market value of traditional and alternative treatments has been predicted to reach one trillion yen, but they have yet to be subjected to proper statistical analysis to determine whether they actually contribute to better health. One important division of integrated medical sciences is scientific investigation into the efficacy of these traditional and alternative treatments. Such investigation will determine whether they have real value in the promotion of health. They will also be compared or used together with current standard therapies to determine whether they could be useful in creating better therapies or in the prevention of disease. Accordingly, integrated medical sciences or research into integrated medicine will lead to a structural reform of the practice of medicine.

In addition, medical care today can be characterized as treating symptoms only after they have appeared. For example, in my area of specialization, neurosurgery, patients with brain tumors visit the hospital only after they have been suffering from headaches and numbness of the hands, and in many cases, their diseases will have already become quite advanced. I often find extremely large brain tumors and I wonder why the patients had not come in earlier. If we treat a brain tumor at an advanced stage, we are faced with having to perform surgery together with radiation therapy or chemotherapy, which require a long period of hospitalization as well as huge medical costs. If a tumor could be detected prior to the appearance of symptoms when it is still quite small, then the treatment would be simple, the rate of complete cure extremely high and the cost considerably less. Moreover, there would be a significant increase in the quality of life for the patient. Thus, I would like to stress that we need to implement a paradigm shift away from the keyword of "treatment" as currently used, whereby treatment is embarked upon once the symptoms have appeared, to a new approach in which the philosophy of "prevention" takes center stage.

Moderator : Now I would like to turn to Dr. SRIVASTAVA of the University of California at San Francisco. The current situation in the United States was previously touched upon in today's symposium, but I would like to ask Dr. SRIVASTAVA to give us his thoughts and opinions on integrated medicine. Is integrated medicine making inroads in the United States?

どのくらい大事なのか。そういうことを明らかにしていくためには、やはり統合的に考えないといけないだろうと思います。これはある意味では先端医療であり、かつまた基本的な医療でもあります。最終的には、一人一人に一番良い医療を提供するにはどうするかという、個別医療ということになります。そういう意味でも統合的な知恵が必要になってきます。

一方、そういう医療を進めていくと費用が大変かかってくるという問題が出てきます。ほんの一部の裕福な人しかこのような医療を受けることができないという心配がアメリカでも出ています。では開発途上にある国の人たちにとっては、どういう医療がよいのか。これにもまた知恵が必要で、単に一つの先端医療だけではなく、あらゆる分野において学術あるいは人材が統合して研究していく必要があると理解しております。

司会: 永井先生の御専門の立場から考えた場合にはどうなのでしょう。

永井: 私の専門は循環器内科ですが、循環器の病気になる背景には、長い間の糖尿病や、高血圧が存在します。こういう病気は、注意を1日ちょっと怠ってもそう変化がないのですが、長い期間に積もり積もって重い病気になります。そこには生活習慣や体質の問題もありますが、今まで医学の教科書では、こういう病気の人はこういう治療をしないと、十把一からげの医療になっていたのではないかと思います。それを、その人それぞれにとって一番よい医療はどういったものか、体質や運動のことも考える必要があります。したがって長寿社会では、統合医科学がますます重要となります。

司会: ありがとうございます。それでは続いて、IREIIMSの所長でいらっしゃいます高倉先生から、この新しい体制の特徴をお話いただけますでしょうか。

高倉: 統合医科学というのは、いろいろな定義がありますが、私が考えている統合医科学というのは、第1は、分野が異なる研究者の統合で、基礎医学系の生化学、免疫学、生理学等の研究者と内科、外科、心臓血管外科、脳神経外科、眼科等、各専門医が協力し合う統合、第2は他大学や研究機関で研究を行っている人達との共同の研究を推進する統合、第3は現在行われている、いわゆる西洋医学による医療に、伝統的な漢方医療がアロマセラピーのような代替医療を組み合わせて総合的に健康を増進させるような考えに基づいた、統合医療の考え方があります。今日、漢方薬等を用いる東洋医学的伝統医療による治療や、健康・栄養食品を用いたり、さまざまな代替医療が行われています。このような伝統・代替医療の年間の市場規模は1兆円に達すると推定されていますが、実際に、健康増進に貢献しているかどうかは、統計学的に正しく評価されてはいません。統合医科学研究の目的のひとつの

重要な部門として、このような伝統、代替医療の中で、健康増進に真に価値があるかどうかの有効性を科学的に検証して、現在の規準的な治療と比較または、合併して、より良い治療、または病気の予防に役立てることを目指す部門も含まれています。



したがって、統合医科学とは、国際的な複数の大学、研究機関が協力して、現在の医療に、有効性が実証された伝統的、また代替医療を含めて、病気を早期に診断し、予防し、また治療して、人間の健康を守る方法を統合的に研究しようとする機構改革であるといえます。

それから、病気に対して現在の医療というのは、何か症状が出てから治療するという状況です。私は専門が脳外科ですが、患者さんが例えば頭痛がするとか手がしびれるというような何か症状が出てから受診されると、もう病気はかなり進行している場合があります。非常に大きな脳腫瘍が見つかって、なんでもっと早く来なかったのか、というようなことがしばしばあり、進行した脳腫瘍を治そうと思えば、手術のほかに放射線治療、化学療法などを行なうために、長期の入院が必要となり、医療費も非常に高くなるわけです。これが、もしもそういう症状が出る前に、腫瘍が小さいうちに発見されれば、簡単な治療で根治率も高くなり、医療費も非常に小さくできます。したがって、有意義な生活の質、つまりクオリティー・オブ・ライフが上がります。現在の医療の、症状が出てから治療するという、「治療」が基本のキーワードになっているものを、「予防」に考え方を変えるというパラダイムシフトしたいと思います。

司会: それでは、カリフォルニア大学サンフランシスコ校の SRIVASTAVA 先生にもお伺いしたいと思います。さきほどのシンポジウムで米国の事情をご紹介いただきましたが、先生の統合医科学についてのご意見はどうでしょうか。米国ではそれは受け入れられているのでしょうか。

SRIVASTAVA: 米国では、統合について重要視されるようになったのはここ3、4年ぐらいのものです。シンポジウムで NIH のロードマップについて説明をさせていただきましたが、まだ懐疑的な目で見られているところもあります。変化は常に難しいものですし、懐疑的に見られるものです。しかし過去2年間、より受け入れ態勢がよくなってきています。従来の医療に満足できないという視点から、やはり変化が必要であると感じられてきたようです。代替医療の分野で、まだ変化は出てきていませんが、政府がイニシアチブをとって、より厳しくテストしようということになっております。しかしまだこのやり方が広範に受け入れられているというものでもありませんが、厳しい科学的なテストと、

SRIVASTAVA : A strong interest in integration began about three to four years ago in the United States. I explained the NIH road map during the symposium, but the subject is looked upon with skepticism in some corners. Change is extremely difficult and it is viewed with suspicion. However, there have been signs of a greater degree of receptiveness in the past two years. The prevailing mood has become one in which dissatisfaction with conventional medical care has been translated into a recognition of the need for change.

In the field of alternative treatments, change has yet to occur, but as a result of government initiatives, there has been a move toward more rigorous testing. This approach, however, has yet to be widely accepted, but if strict scientific testing is conducted together with research and the efficacy of these treatments is verified, then I think that the door will open to the use of alternative treatments.

Moderator : What are your thoughts on American health insurance?

SRIVASTAVA : Insurance does not typically cover the cost of preventive medicine in the United States. For example, the vaccination of children is considered essential to prevent the spread of disease, but conventional insurance does not cover such vaccinations.

A second problem is that an important part of the approach embodied by preventive medicine and gene analysis is to identify those individuals who may become ill within a period of some years by examining their genes. However, these same genetic testing results can be used by insurance companies to determine that that individual is at a higher risk to come down with disease than other individuals. Moreover, in the United States at least, there are no laws which protect individuals from what could be characterized as genetic discrimination by insurance companies. This is an extremely important issue and I think that we must deal with it in the next couple of years.

Moderator : I would now like to turn to Dr. MASAKI, who is the research management leader of IREIIMS and a specialist in pharmacology. I would like to ask you to comment on IREIIMS as a research system.

MASAKI : The basic research methods have not changed. When we consider the notion of integrated medicine, it should be mentioned that basic research makes a contribution to patients by feeding back appropriate information as quickly as possible to improve their medical care. I would like to make an additional point related to integrated medicine. I am a pharmacologist and pharmacology originally emerged from the clinical side. Pharmacology originated in the corners of laboratories in Parisian hospitals in the 17th and 18th centuries where drugs were chemically extracted, and then tested directly in patients. Subsequently, a method was developed by which drugs were not administered directly to humans, but were first tested on animals. This method was introduced in Germany, and developed into the form of experimental pharmacology. Thus, pharmacol-

ogy or, in other words, experimental pharmacology, has a long history. Experimental pharmacology put too much emphasis on animal studies and many critics pointed to the problem of the differences between animals and humans. In answer to this criticism, the field of clinical pharmacology developed separately. When researchers move too far ahead, they can lose sight of clinical considerations, which is an area that needs to be reflected upon. At present, basic research is moving full steam ahead and the sheer volume of knowledge has been increasing rapidly. Thus, one problem that has presented itself is exactly who will keep in mind the clinical considerations, and it is from this standpoint that I think we need to look at IREIIMS.

Moderator : Now looking again at things from the perspective of basic research, we heard before about the challenging fields tackled in the genome project. Dr. SHIMIZU, could you talk about them, particularly from the standpoint of integrated medical sciences?

SHIMIZU : We have heard from many persons today about the concepts of integrated medical sciences and integrated medicine, and I think that it is good that we are moving toward making these concepts a reality. However, as a researcher, I would like to note that the human body contains 23,000 genes and life is maintained by the outcome of a basic plan through which these genes make proteins, and I want to know everything possible about these 23,000 genes and their related proteins. We will not be able to understand humans nor how to sustain human health with just a superficial understanding of their genes.

Now if we talk about disease, many will be interested in cancer or the so-called lifestyle diseases, but in addition to these conditions, there are also many diseases which are passed down genetically from parent to child. These genes number about 4,500. We know what diseases will definitely occur if one of these 4,500 genes out of the overall total of approximately 23,000 is damaged. However, of these 4,500 only about 1,200 have been confirmed as being responsible for disease. If progress in human genetics and genomics allows us to determine which of these 4,500 genes are linked to disease, and then if we could determine what proteins are made and how they act, then we would be able to understand the function of 10,000 proteins and ferret out and attack the relevant gene.

Cancers can be divided into two types; there are some cancers which are genetic in origin, while others are more lifestyle related, i.e., they are caused by gene damage which happens after birth. Now for these diseases, which really can be called lifestyle diseases, I think that it would be best to adjust the lifestyle.

If it were possible to conduct an examination for lifestyle diseases using modern DNA chips, and a link could be made with individual characteristics or physical make-up and a true association found, this would be extremely useful from both the scientific and clinical standpoints. However, I feel

調査研究を行って、その効能が証明されたならば、いざや代替医療に対する門戸が開かれると思います。

司会: アメリカの保険についてはどのように感じていらっしゃいますでしょうか。

SRIVASTAVA: アメリカでは、予防医療費というのは通常、保険でカバーされません。例えば子供のための免疫接種は疾病の伝播を予防するために、必須の項目であると考えられています。従来型の保険ではカバーされておりません。

また、2つ目の問題は、予防医療、そして遺伝子解析 (gene analysis) に関してアプローチする上で、遺伝子からみてこれから何年かのうちに発病し得るような患者さんを同定していくことが重要ですが、その同じような遺伝子解析結果が保険会社によって使われることによって、その個人はほかの人たちよりも疾病の罹患に関してより高いリスクを持っているということになります。そして現在、少なくともアメリカにおいては、個人を遺伝子差別ということで保険会社から保護するような法律はありません。これは非常に重要な問題でして、ここ何年かの間には対処されなくてはならない重要な課題と考えております。

司会: 研究マネジメントリーダーの眞崎先生、ご専門は薬理学と伺いましたが、IREIIMS を研究体制としてどうごらんになっていらっしゃいますか。

眞崎: 特に基礎研究の方法が変わるというものではありません。統合医科学という立場から考えると、患者さんに高度の医療をできるだけ早く、適切な形でフィードバックさせるという点で、基礎研究が貢献するという点が1つあります。それからもう1つは、その統合医科学ということに関してです。私は薬理学者ですが、薬理学はもともとは臨床から出てきたものです。17世紀、18世紀のパリの病院の研究室の一角で、薬を化学的に抽出してそれを患者さんに直接試すというやり方から出発し、そのうち、人に直接投与するのではなくて、動物でまず試してみるという方法がとられ、それがドイツに入って、実験薬理学という形になりました。薬理学すなわち実験薬理学であるという伝統がずっとあるわけです。その実験薬理学があまり行き過ぎて、最近は動物とヒトとは違うという問題も指摘されて、別に臨床薬理学が発達してきました。研究者があまりにも先端化すると、臨床を忘れることになりかねません。それが1つの反省となっています。現状の基礎研究は非常に進歩し先端化して、知識量がふえてい



るところが、臨床という面にどれだけ注意を払っているかというのは、1つの問題であり、そういう視点に立って、このIREIIMSを見る必要があるのではないかと思います。

司会: 同じ基礎研究の立場から、清水先生、先ほどのゲノムプロジェクトのお話はとても難しい分野ですが、いかがでしょうか。それと、統合医科学については。

清水: 統合医科学、統合医療についての構想を今日何人かの方から伺い、そういう方向で現実に動きだしているというのはいいことだと思います。しかし研究者としては、人間の体というのは2万3千の遺伝子、それがつくるタンパク質によって基本的には設計されていて、その働きによって生命維持されていると考えていますので、その2万3千の遺伝子とタンパクをまず徹底的に知りたいわけです。大ざっぱな理解では人間を理解できるわけがないし、人間がどうやって健康を維持しているかということもわからない。

病気については、おそらく多くの人は、がんやいわゆる生活習慣病に関心があるのですが、それとは別に、遺伝的に親から子に伝わる病気もたくさんあります。それが遺伝子の数で4,500ぐらいあります。全体で約2万3千の遺伝子の中の4,500のどれかに傷がつけば必ず発症するという病気が知られています。ただし、4,500の中でも、病気の責任遺伝子として確定しているのは、実はまだ1,200ぐらいです。ヒトの遺伝学、あるいはゲノム学が進歩するにつれて、その4,500について確実に責任遺伝子をつかまえて、それぞれがどんなタンパク質をつくってどんな働きをしているかということがわかれば、10万といわれるタンパク質の機能もおおむねわかってくると考え、1個1個の遺伝子について、しらみつぶしにアタックしているわけです。

一方、がんについてですが、遺伝性のももありますし、生活習慣的な、要するに生まれてから後の遺伝子の傷のつき方で起こるものもあるので、それは分けて考えます。それから、本当に生活習慣病という名がつくような病気は生活習慣を直せばいいと、私なりに考えています。いずれ生活習慣病について近代的なDNAチップで調べて、個人差とか体質というようなものにつなげていったときに、本当にきっちりしたアソシエーション(関連)がつけば、サイエンスとしても医療としても非常に有効になるでしょう。しかし、まだまだ遠いという感じがしますし、何人かの方がおっしゃっていたように、personalized medicine というのはかなりコストがかかるのかなという問題をどうやって解決していくかというような課題があるのではないのでしょうか。だからといって否定的に言っているのではなく、基礎医学としてもまだまだ統合されていませんし、ましてや基礎医学の成果が臨床医学につながるトランスレーショナルなところにギャップがあり、そこをきっちり埋めていくということ

that this day is still a long way off, partly because we still need to tackle the issue of high costs associated with the implementation of personalized medicine, but the basic medical sciences have yet to be integrated, and there is still a gap in the translation of results from basic medical sciences to clinical medicine. I think that integrated medical science is needed to fill in this gap.

Moderator : Next, I would like to ask Dr. MATSUOKA, professor of IREIIMS to talk about the expectations for integrated medicine.

MATSUOKA : I spent approximately five years studying in the United States, and returned to Japan 21 years ago. At that time, the term "genetic discrimination" was coming into use in the United States. As someone who is engaged in genetic analysis, I took note of this situation. Upon my return to Japan, I was determined to set up a system which allowed us to effectively analyze disease factors for our patients without creating the potential for genetic discrimination. Also, I felt a need for establishing cell lines from blood samples as had been done by the NIH and I contacted many doctors about this matter. Unfortunately, I did not get much of a response, and so I embarked on the task by myself. Basically, I did not go out and ask for samples. Rather I collected them in the course of my normal medical practice. One day I turned around to discover that we had collected cell lines from 4,000 patients, which is a considerable amount in this field.

Genetic abnormalities almost always involve one of the pairs of genes received from either of the parents becoming damaged or defective in the patient. I noticed in the course of analyzing gene abnormalities that if both pairs were abnormal, then the fetus would develop a severe developmental deformity that is incompatible with life. However, there are many types of abnormalities we can see among patients who have a defect in only one of their pairs; we see variation in the phenotype of abnormalities. For example, there are many people we see with 30,000 bases deleted in the region of 30 genes. Among them, there are individuals who exhibit absolutely no problems at all, while others are extremely ill. In contrast, there are some people who have many problems with only a single base change in the same region.

I came to this startling realization about ten years ago while performing detailed genetic analysis and treating patients, and I began to think that we needed to provide comprehensive counseling. I approached our university about setting up such a program and then approximately seven years ago I opened an outpatient counseling service based on the firm conviction that the needs of the patients must be at the core of our activities. We have increasingly attracted patients from across the country, and up to now we have worked with approximately 300 individuals. Our results have revealed patients with 30 missing genes, and others with 20 missing genes who have Williams syndrome. We emerged as the main center for the treatment of these genetic diseases. We also have achieved good results with patients

who have heart disease in the form of familial hypertrophic cardiomyopathy. This condition is the result of a single gene mutation and can be a cause of sudden death. I think there are many patients who are attending this symposium today, and among them is a patient who in the past needed to take three beta-blocker tablets, three times a day, but today she has recovered to the extent that she only needs one tablet or can almost do without them.

I became aware of many patients with damage in one allele of each of 30 genes, who used to show abnormalities such as hyperlipidemia, diabetes or problems with lipid metabolism, who were getting better and living a normal life. I began to think that if it were possible that some of these individuals could improve, then it seems that those patients with only one abnormal base pair (mutation) or those with lifestyle diseases, could take steps to prevent the disease from occurring. It is through these observations that the integrated medical science approach began to take shape.

Moderator : What are your thoughts on the problems in areas such as complementary and alternative medicine (CAM) supplements?

MATSUOKA : I myself recommend supplements which have been subjected to rigorous animal safety testing. However, the reality is that almost all patients are using some kind of supplement, some of them without testing. Taking this into consideration, I think that CAM, including its testing, should be incorporated directly into our research.

Moderator : I would now like to ask for comments from Dr. TAKAGAKI, professor of IREIIMS who talked before about CAM. Dr. TAKAGAKI?

TAKAGAKI : As Dr. MATSUOKA has pointed out, patients may have genetic damage but some will become ill and others will not. As pointed out by a member of the audience a moment ago, the neurological system may have something to do with it. An article in the journal *Nature Neuroscience* (7(8) p841, 2004) presents a very interesting example. A comparison is made between a mother rat who is extremely good at child-rearing with a mother rat who is inept. The level of hormone receptors for the glucocorticoids in the area of the brain called the hippocampus was higher in the offspring of the mothers who were good at child-rearing. Specific genetic information is acquired through the diligent care of the mother (actually it alters DNA methylation) and as a result the level of glucocorticoid receptors rises and the offspring are more resilient to stress. Furthermore, the offspring are also good child-rearers. This research caused quite a stir throughout the world with its report of the acquisition of genetic information. More examples of this must be confirmed to determine to what extent this is accurate. This type of analysis became possible due to the efforts of all those, like Dr. SHIMIZU, who worked tirelessly on the genome project to create a dictionary of huge numbers of human base sequences. The notion that two individuals can have the same genetic make-up but be different due to

が、統合医科学に要求されていることだと思います。

司会: それでは、IREIIMS 教授の松岡先生。統合医科学の期待についてまず伺いたいのですが。

松岡: 私は、約5年間アメリカに留学して、21年前に日本に帰ってきました。アメリカでは当時、遺伝子差別という言葉が流行しておりました。それを見るにつけ、私自身が遺伝子解析を行う立場で、日本に帰ったら、遺伝子差別でないスタイルでかつ患者さんに有効な病因の解明ができる、というような体制をつくりたいと思っておりました。帰国していち早く、NIHで既にやっていた患者さんの血液から細胞株を樹立することからやらなければいけないのだろうということで、多くの先生にもお声をかけてみたのですが、あまり反応がありませんでした。そこで私は独自に始めました。基本的には、お願いして集めたのではないのですが、自然に集まってきて、振り返ったらこういう分野ではかなり大規模な4,000人の患者さんからの細胞株が集まっていました。

遺伝子異常といっても両親からの二組のうちの一方向にだけ傷があると欠損しているということがほとんどです。両方が異常だと、ほとんど生まれるまでに至らない重篤な発生異常をもたらすからです。こういった遺伝子の異常を解析していて気がついたのですが、半分だけ欠損している患者さんにおいてはいろいろなタイプの方がいます。例えば30個の遺伝子領域の3万塩基が欠損している方にも、いろいろな方がいらっしゃるのです。同じように欠損していても何の問題もなく過ごされている人もいるし、重篤な状態の方もいる。一方では、そのような領域のうちのたった1個の塩基の異常で、いろいろな問題が起こっている方もいます。

遺伝子を詳細に解析し、患者さんを診ていてそのようなことに気づき、カウンセリングをしっかりとすべきだと考えて実際に始めたのが、約10年前です。患者さんを中心に考えるというしっかりとした姿勢がなければいけないということで、カウンセリングの外来を7年ぐらい前から大学にお願いして開かせていただきましたが、全国からどんどん患者さんが集まるようになり、今ではもう300人ぐらいになっております。その結果、30個も遺伝子の足りない患者さんとか、20個も足りないウィリアムズ症候群の患者さんについての日本のセンター的存在になってしまいました。それから、1個(塩基)だけの遺伝子の異常による心臓の病気で、突然死の原因といわれる家族性の肥大型心筋症の方も結構よくなってしまつて例があります。本日この会にご出席のなかにも患者さんがたくさんいらっしゃると思いますが、昔はベータブロッカーを1日3錠も飲んでた人が、今はたった1錠でよく、もうほとんど飲まなくてもいいというぐらい回復されているという実例があります。

それで気がついたことなのですが、遺伝子二組のうちの

一組に30個もの欠損がある患者さんたちの多くに高脂血症など糖と脂質代謝の異常があったのです。そこから、こういう人たちでもよくなるのなら、1個(塩基)だけの遺伝子の異常をもつ患者さんや、先ほど永井先生がおっしゃったような働き盛りの半数は生活習慣病と言われている日本人人口1億2,500万人の方々への予防もできるのではないかと思ひ、統合医科学の考えが出てきたというわけです。

司会: 高垣先生が話していた complementary and alternative medicine (CAM) のサプリメントなどの問題はいかがでしょうか。

松岡: 私自身は、サプリメントでもこれだと思うものについては動物実験をしっかりとやって、安全性テストを確認して患者さんにお勧めしています。ただ、患者さんはほとんどの方がなんらかのサプリメントを用いていらっしゃるというのが現実です。そのような状況から考えて、真正面からCAMにも取り組んでいきたいと思っております。

司会: 先ほど CAM のお話をしていただきました IREIIMS 教授の高垣先生からごらんになって、いかがでしょう。

高垣: 今、松岡先生の方からおもしろい指摘があったわけですが、遺伝子に傷があっても、患者様によつて発病する方も発病しない方もいらっしゃるという点です。先ほど会場から1つ良い質問が出たのですが、脳神経のことをきちんとやらなければいけないのではないかと御指摘がありました。実は、



昨年『ネイチャー・ニューロサイエンス (Nature Neuroscience) 7

巻8号841頁、2004年』という雑誌に、1つおもしろい例がありました。母親が非常に子育てがうまいラットと、下手な母親が育てた場合との比較です。脳の海馬と呼ばれる場所のグルココルチコイド (glucocorticoid) と呼ばれるホルモンのレセプターが、子育てがうまい親の子供に量が多い。母親が丁寧な育てることによって、遺伝情報に一種の書き込みが起こり (実は DNA のメチレーションが外れ)、それでグルココルチコイドのレセプターの量が多くなり、その結果、ストレスに強くなります。しかも、どういふわけか、その子はまた子育てがうまい。そういう報告がありました。これは世界中を驚かした研究です。後天的に遺伝情報に書き込みが起こった。どこまで本当か、まだいろいろ実例を確認しなければいけないけれども、これは、清水先生のように一生懸命、ゲノムを研究されてきて、膨大な塩基配列の、いわば辞書をおつくりになった方々の努力があって初めて見えてきたことです。同じ遺伝素因を持っていても、生活が違い環境が違えば人間は変わるかもしれないという考えがあり、それを epigenetics (後生遺伝)、

differences in their lifestyle and environment falls into the emerging field of research called epigenetics. Epigenetics has developed as a result of the unlocking of the genome.

I have been conducting research into the genetics of immunity, and the adage that "illness arises from the spirit" seems, unexpectedly, to be true to some extent. A wide range of evidence is now appearing to support this idea. The nascent academic fields of neuroimmunology and neuroendocrinology are now being recognized among scientists and have their own academic societies. For example, the number of lymphocytes can differ in patients with the same degree of cancer; if one patient believes he will be cured and another, pessimistically, believes he will die, subsequently, these patients will show different outcomes. There are some very mysterious things going on here but finally, with the creation of the dictionary for the human genome DNA sequence, these mysteries can be examined through the lens of science. I believe that we are observing the dawning of a new age. In this sense, particularly in the case of IREIIMS, things that had hitherto gone completely unnoticed by researchers and scientists are being talked about. Fortunately, with the cell lines which have been provided by patients and the genomic information obtained from their DNA, we can test some of the new findings. It is my feeling that the strength of IREIIMS lies in the cell bank which is a remarkable accomplishment. It is the fruit of 20 years of labor on the part of Dr. MATSUOKA since she returned to Japan.

Moderator : Dr. CYONG could you talk a little about the specialized area of "mibyou".

CYONG : I think that the knowledge and wisdom embodied in Eastern medicine can be of use in the emergence of this new area of integrated medical sciences. I believe it will be useful in two areas. The first is in the area of hardware, such as Kampo and acupuncture. These therapies are incorporated in modern medicine. For example, the drug Tamiflu is effective in the treatment of influenza, and has become a focus of attention. Tamiflu contains the same component that is found in the Chinese herb, star anise, used in Eastern medicine. So on the one hand, people will look down their noses at Eastern medicine, but at the same time they will use Tamiflu, a situation which I find to be extremely perplexing. We really must recognize that today's medicine exists as part of a long cultural continuum.

There is one other area, or software, that I would like to address, that is, the concepts which form the foundation for Eastern medicine. For example, Eastern medicine has the concept of "physical constitution". If two people are exposed to the same cold virus, one may come down with a cold and the other may suffer no ill effects. These results can be attributed to a difference in resistance and therapeutic practice must be premised on this notion. As Dr. SHIMIZU said before, the variability of the genome has been discovered. Thus, the Eastern medical concept of "physical constitution" which really represented pretty much of a gray area

has now been formalized into science. Therefore, the gap between the medicine of the East and that of the West is decreasing.

Now there is the concept of "mibyou" in Eastern medicine. This is the period before a condition becomes a disease during which the patient is moving toward disease which may eventually be discovered and treated. Medication is not prescribed during this "mibyou" period. It is possible during this time to avoid disease by eating properly and leading a healthy lifestyle. It is this concept which embodies the wisdom of Eastern medicine. "Mibyou" can be divided broadly into two types. One is where there are abnormalities in test results, but the patient has no subjective symptoms. The other is where the patient has various complaints and malaise, but no abnormalities are found in test values. Previously doctors would say "it is all in your head". The term "general malaise" covers the same notion. This may be due to the clinical tests not being quite up to the task at hand. Therefore the state of "mibyou" should be recognized and treated. The incorporation of the concept of "mibyou" will add to the advancement of medicine. Thus, I think that it truly is necessary for the two areas of modern, Western medicine and Eastern medicine to be linked in Japan and a new entity created.

Moderator : Dr. CYONG, let me ask you here, "mibyou" is different from prevention, isn't it?

CYONG : Yes it is. Western or modern medicine is very good at prevention. Prevention entails actions such as giving vaccinations while an individual is still healthy. "Mibyou" does not refer to a state of good health, but is one in which the individual is moving toward a state of illness. The person in question does not realize that they are in such a state and thus he or she does not seek medical attention. This state of semi-health can be described in many ways, but it is called "mibyou" in Eastern medicine. I should mention here that the term "mibyou" was recognized as an international medical term three years ago and it can be used in its Japanese form of "mibyou" and be understood throughout the world.

Moderator : Next, I would like to ask Dr. TOHKURA who is the deputy director general at the National Institute of Informatics for his thoughts on the information side of these issues.

TOHKURA : I am a member of the Institute's External Academic Advisory Board and I would like to make some overall comments including from the standpoint of my position on the Board. First, as Dr. TAKAKURA has stated, academic specialization is advancing, not just in the area of medical sciences, but also in a wide variety of other fields. People are increasingly walling themselves off in a rather narrow cubbyhole with very little communication occurring among the different disciplines. Knowledge is also becoming the "property" of the specialists of a particular field and not extending into fields that are extremely close. The need for

と呼んで研究されてきたのですが、ゲノム解読のおかげで、やっとこの分野に日の目が見えてきました。

私は免疫の遺伝子をずっと研究してきたのですが、私も、「病は気から」というのが意外に当たっているということについて、いろんな証拠 (evidence) があります。神経免疫学あるいは神経内分泌免疫学という学問が今、市民権を得て、学会として動いています。例えば同じ程度の病状の患者さんでも、自分はこのがんを治してみせると思う人と、自分は死んでしまうと悲観している人では、リンパ球の数が違ってきて、病状に差が出てくるというのです。不思議なことがあるものですが、やっとヒトゲノム DNA 配列という辞書ができたことにより、その不思議なことを、サイエンスの目で検証でき、新しい時代のあけぼのが来たかなとおもいます。そういう意味で、特にこの IREIIMS の場合には、患者様のご自分から提供していただいた細胞とその DNA から得られるゲノム情報が、いままで研究者や医者が気がつかないことを自然に語ってくれるような部分があると思うのです。それがこの IREIIMS の強さだし、そういう意味では、松岡先生が日本に帰ってこられてから 20 年間頑張られて、すごいものをつくったというのが、私の感想です。

司会: 丁宗鐵先生、専門分野の「ミビョウ」学についてご説明いただけますか。

丁: 東洋医学の英知は、これからの新しい統合医科学の形成に役に立つのではないかと思います。2つの面から役に立つと考えられます。1つは、ハードウェアです。これには漢方薬や鍼(はり)があります。現代医学の体系の中で応用できる治療法です。例えば最近、タミフルがインフルエンザに効くというので話題になっていますが、タミフルは東洋医学で使う八角という生薬の抽出物です。一方では東洋医学を軽んじながら、他方ではタミフルは使う。これはすこしおかしい。やはり文化の連続の上に今の医学が存在していることを認めなければいけない。



もう1つはソフトウェアの部分です。東洋医学の医学概念です。例えば、東洋医学では、「体質」といいます。同じ風邪のウイルスを浴びても、風邪をひく人とひかない人がいる。抵抗力が違うのだから、それを前提として治療方針を立てなければいけないと言っています。先ほどの清水先生のお話にもありましたように、今ではゲノムの多様性が明らかにされてきています。東洋医学が体質という概念でブラックボックスとしていたところが科学的にされています。ですから、東西の医学の間でたがいに矛盾するものではない考え方になるのです。

さらに東洋には、「未病」という概念があります。病気になる前に病気に向かいつつあるところを見つけて、治療することです。未病の時期であれば、薬なども処方しない。養生といって、日常生活上の注意をちょっとしてあげるだけで病気を免れることができるというのです。これは、東洋の知恵ではないかと思うのです。未病には大きく2つの種類があります。1つは、検査値には異常があるのだけれど、患者さんに全く自覚症状がない場合。もう1つは、患者さんの訴えはあり、いろんなところが悪いのだけれども、検査値にまだ異常がない場合。これは以前は「気のせいだ」と、医者が言っていたわけです。不定愁訴という言い方もやはり同じだとおもいます。後者は、臨床検査がまだ未熟なためということもあるのです。ですからこれは、克服目標になってくるわけです。未病の概念を入れると、まだまだ医学は進歩する。やはり日本では西洋医学と東洋医学の2つを結びつけて、新しいものをつくっていく必要があるのではないかと考えております。

司会: 丁宗鐵先生、未病は予防とは違うのですか。

丁: はい。予防というのは西洋医学がむしろ得意です。まだ健康なうちにワクチンの接種をするのが予防です。未病というのは健康ではなく、病気に向かっている状態なのですが、本人が、気がついていなかったり検査ではとらえられない状態です。半健康などいろいろな言い方ができますけれども、そういう状態を東洋医学では未病と言っていたのです。ちなみに、この未病という言葉は、3年前から国際医学用語として認められまして、日本語のままで「ミビョウ」というと国際的に通用するようになったのです。

司会: では次に国立情報学研究所副所長の東倉先生、情報の面からお話してください。

東倉: 私はこのインスティテュートの外部評価委員でもありますので、そういう立場を含めて、総合的な面から、いくつかコメントさせていただきたいと思います。最初に高倉先生がおっしゃいましたように、今、医学分野だけではなく、いろいろな分野で学問の専門化というのが進んで、みな狭い穴に入り込み、相互間の連携がなくなっています。知識もその分野の専門家だけが占有していて、すぐそばの分野にも広がらないという状況がどこにでもあるわけです。これを統合しなければいけないということは、いろいろな分野で起きています。しかし、それは簡単なことではないだけに、この IREIIMS プロジェクト自体が非常に大きなチャレンジだということなのです。専門家の知識を統合するためには、世間でいろいろな形で発展している情報技術が非常に役に立ちます。情報技術も近年、そういうレベルに達しました。情報技術の専門家ではない人もそれをうまく使い、お互いに情報を交換し、しかも専門家だけでなく、患者とのコミュニケーションなどいろいろな面でも情報技術が使え、情報技術が役に立つ統合の道具になるのだと

integration is occurring in a variety of fields. However, this is not a simple issue, and the IREIIMS project itself represents an enormous challenge. Information technology which has been developed throughout the world in various forms can be extremely useful in integrating the knowledge of specialists. Information technology has also reached this level in recent years. I think that it is extremely important for those individuals who are not specialists in information technology to avail themselves of these tools, and use them to exchange information and establish communication, not just with other specialists, but with patients. This project can serve a role in this process. Now, when we as patients find ourselves in contact with the medical care system, we may end up feeling confident and reassured in some cases and feeling somewhat ill-at-ease and doubtful in others. Moreover, there is still a lot that is yet to be understood by the medical establishment. For example, differences among individuals and drugs must also be considered. Thus, it is extremely important for us to employ various analytic methods such as statistics and to conduct scientific verification through information technology in order to investigate whether a particular therapy or drug is really effective or not. Then, the data can speak to us and enable us to say, "If there is this amount of data that is available on the subject, then this must be the case". Thus, in that sense, the participation of information specialists in this project is essential.

In exactly what form information should be incorporated into this project is an issue that will determine its success or failure. In another sense, this project underscores the extremely important point of organizing the results into an information database which must be in an accessible form which is not just under the control of integrated medical sciences. Instead, it must be made available so that anyone can use it and it should be made public, to ensure that it can spread throughout Japan and then the world. My view is that information technology is an absolutely essential element of this field. Thus, I would like to hear about the current thinking on the IREIIMS structure.

MATSUOKA : We have developed Cyber Integrated Medical Infrastructure (CIMI) using an inference learning model in cooperation with Advanced Telecommunications Research Institute International. For that reason, epidemiological analysis is necessary and it will not work without reliable statistical data. We will require a minimum of 1,200 samples for this. The analysis based on these samples will be examining the patients in the "mibyoun" state as described by Dr. CYONG. A total of 300 volunteers come to our center four times a year and are examined for 100 items. They are also examined using the traditional measurements of ryodoraku and finger tip pulse and we are now analyzing the results. As a part of this process, we have gradually come to understand the following. As classified by the five-level system which has been described in the journal *Cancer*, when 100 people who are 20 years of age or older are examined, generally 70

are found to be healthy, 5 are immediately found to be ill and the remaining 25 are in the "mibyoun" stage.

Now, when approximately 300 people from several different companies during their peak working years were examined, very few were at level 3, while a large number were at level 4 which is "mibyoun". Conversely, when these individuals were given advice on lifestyle changes, including diet as related to lifestyle diseases, they showed considerable improvement after three months.

We have been setting up a Team-training Course for Integrated Medical Sciences based on the tutorial system using CIMI. This course is not just for ourselves—we welcome physicians, scientists, and others to come to IREIIMS once a week to study as part of on-the-job training. This tutorial system has evolved at Tokyo Women's Medical University. I would welcome anyone with an interest to come and observe. The basic setup is one where in the morning participants use a computer for self study, and then at 11:00 and 3:00, there are discussions with tutors. We are currently in the trial period with various individuals coming here to give the course a try. I would like to see this system spread nationwide.

TOHKURA : I see.

Moderator : What are the thoughts of our other panel members on the education and training of personnel as well as information?

TAKAKURA : We have talked about the importance of information and cutting-edge research. We discussed these topics today in an easily understandable manner, but the degree of understanding will vary from person to person. It is very important to disseminate information effectively. It may be difficult, even for researchers, when they take part in a discussion of a field outside their specialty to understand the importance of what is being talked about. Thus, it is extremely important to explain complex subjects in a way that is easy to understand.

Moderator : I expect that many of you are thinking that there must be a system which allows for the sharing of research data using information technology. Could you comment on this point? Dr. SRIVASTAVA, what are your thoughts on what hurdles have been overcome up to now in the area of integrated medical sciences and will it be possible to achieve real integration?

SRIVASTAVA : I think that it is a real possibility. The software which has been developed here is certainly impressive. If this type of technology spreads throughout the world, I think that it will connect dots into lines and substantially enhance the information process. Physicians and scientists will be able to advance using information technology. I would like to see this group develop it as quickly as possible, and make it available for use by other countries. Then, based on subsequent progress, I think that we will see even better things being achieved.

TOHKURA : I would like to add something here. I have been

いう点が、非常に大事だとおもいます。その中で、このプロジェクト特有のことを言います。先ほどから、我々、患者としていろいろな医療に接するときに、信頼して受ける場合と半信半疑で受ける場合と、いろいろあるわけですが、今まだ医療側でもわからないところを手探りでやっているという部分が多いわけで、個人差や薬による違いなど、いろいろな条件というのが絡み合っているとおり、ここから、何が本当に効果的なのかということ調べるためには、統計とかいろいろな分析方法を駆使し、そういう情報技術により科学的に検証するということが非常に大事なのです。データに語るせるということです。「データでこれだけちゃんとしたものが出ているんだから、これは間違いないですよ」ということが言えるようにするのです。その意味で、このプロジェクトには情報の専門家の参画ということが必須になるわけです。

このプロジェクトの成否には、情報をどういうふうな形で取り込むかということが欠かせない課題です。もう1つ別の意味では、この成果をこの統合医科学のプロジェクトだけで占有するのではなくて、より広くこの分野で日本、それから世界に広めるためにも、その情報のデータベースというのをみんなが使えるような形で整備して公開していく、そういうことに対してもこのプロジェクトでは大きな重点を置いてやっていただきたいということです。この分野に情報技術というのは欠かせないというのが、私の方です。それに対して今、IREIIMSの体制としてどういうふうなことを考えていらっしゃるかということ、ちょっとお話しいただけたらと思います。

松岡: それに関して私どもは、国際電気通信基礎研究所などと共同で、推論学習方式を用いた統合医科学情報基盤、Cyber Integrated Medical Infrastructure (CIMI) というのを開発しております。このためには、疫学的解析が必要で、しっかりと統計データがないとだめだということです。それには最低、1,200 サンプルは必要だとの課題をいただきました。これに基づく解析は、丁先生がおっしゃった、まさに未病のところを診ているような気がします。ボランティアで来てくださった300人に今、年間4回、100項目の検査に加え、伝統医療の良導絡と指尖脈波についても調べ、結果を解析していただいているところです。その中で次のようなことがだんだんわかってきています。「Cancer」という雑誌に出ていたような5段階に分類いたします。20歳以上の健康診断で100人診て一般的に70人が健康、5人に病気がすぐ見つかかり、あとの25人が未病という段階、というように考えています。これにしたがって、いくつかの会社の働き盛り



の人たちを中心とした約300人について診させていただいています。3のレベルの人は少なく、未病といえるレベル4に該当する人がかなり多いのです。この方たちに、食生活をはじめ生活習慣病にかかわるいろいろな生活上のアドバイスをしますと、3か月後にはかなりよくなっています。

このCIMIを利用したチュートリアル方式でのチーム制統合医科学育成コースを計画しております。これを私どもだけではなく、メディカル・ドクターでもいいし、サイエンティストでもいいし、いろいろな方に、オン・ジョブ・トレーニングといって本務に従事しながら1週間に1回だけIREIIMSに来ていただいて、勉強し、理解をしていただくことを始めています。チュートリアル方式は東京女子医科大学で非常に発達しています。もし、ご興味のある方は見ていただくのがいいと思いますが、朝からコンピュータ上で自学自習していただきます。途中の11時と3時にはチュータと討論するという基本システムを構築しています。現在、試験運用期間中でいろいろな方にやっています。この方式を今後、全国に発信して広げたいと思っています。

東倉: わかりました。

司会: 人材育成、教育、あるいは情報という部分で、ほかの先生方、いかがでしょう。

高倉: 今、情報の重要性ということをお話しになったのですが、それぞれ専門分野で先端的なことを研究されることは、非常に大事です。今日のお話はわかりやすいように説明していただいているのですが、理解の程度は人によっていろいろだと思います。ただ、こういう会をする以上は、皆さんにわかっていただかないと意味がないのです。いかに情報をうまく伝えるかということは非常に重要です。研究者でも、別の分野の専門家から非常に先端的な話を聞いていると、どういう重要性を持っているのかわからないこともあります。そういう情報がうまく伝わるようにすること、難しいことをわかりやすく説明することが大事でそのための、パラダイムシフトも必要ではないかと思っています。

司会: 多くの先生が情報テクノロジーを使って広くシェアできるようにしたシステムなのではないかと思いました。この点ではいかがなのでしょう。この統合医科学によって、今までであったいろいろなハードルを克服し、本当に統合できるのでしょうか。SRIVASTAVA先生、いかがでしょう。

SRIVASTAVA: 可能性があると私は思っています。ここで開発されましたソフトウェアには、大変に感銘を受けました。このような技術が世界に広まれば、点を線につなげる情報プロセスがかなり違ってくると思います。医師、それから科学者たちが、情報技術を用いて高度化してくるわけです。ここにいらっしゃるグループの方にできるだけ早く

able to take a look at the current system, and I would like to say that while a wide range of medical data is analyzed after which new results are then output, looking at it from the standpoint of a non-medical specialist, I found the user interface very easy to understand. The user can easily access the results in an easy to understand format and then make his or her own decision quite easily. Moreover, the interface employs not just characters or script, but computer graphics which are extremely easy to grasp. Thus, various aspects of medical practice which previously could not have been supported by technology will now be able to increasingly incorporate technology. Once this system is adopted around the world, the cost will go down and productivity will go up, thus exerting a huge impact.

Moderator : Dr. SRIVASTAVA, when you were able to take a look at the software, you asked a question about alternative medicine. What were your thoughts in regard to this?

SRIVASTAVA : I have two things that I would like to comment on after seeing the software. One is that if symptoms are completely displayed and then the software links you to a wide range of other related systems, then this software would be very useful in bringing together modern medicine with alternative treatments. Thus, even those individuals who are not very familiar with alternative treatments would be able to link up with them through this software. I myself have not been trained in alternative therapies, but I think that it would be extremely useful to be able to access alternative treatment information through this system.

An additional point I would like to make upon observing the software is that medical tests may become possible through the program. Moreover, in regard to the costs of medical care, if it were possible to calculate via a computer exactly how much it would cost in order to diagnose a specific patient, then a cost-effective choice could be made in the course of daily practice. I think that both Japan and the United States find themselves in the same position, that it is rather difficult to figure out the cost when doing a test. If that could be determined via the program, it would be a very good thing indeed.

TAKAGAKI : We have been talking about the problems associated with information, and the discussion has focused on the use of advanced technology. However, I would like to bring the discussion down to a more pedestrian level. During the 13 years of my stay in the United States, I noticed that very distinguished teachers gave seminars which could be easily understood by laymen. Now if we look at why this is the case, it can be traced back to the fact that those bodies that award most of the grants are private organizations and the people who head them and make decisions on the allocation of research funds tend to be laymen who are passionately interested in the sciences. They are in control of the funds and if you cannot persuade them, then you will not

receive funding for your research. Thus, it naturally follows that the more eloquent speakers are the ones who are more likely to attract research funding. It is unfortunate that Dr. Bernardo NADAL-GINARD was unable to be here today because he is indisposed, but he is an example of one of these extremely persuasive individuals. Thus, the system for research funding in the United States trains excellent scientists to become good communicators.

Conversely, on the science side, we need to elicit support of those laymen who are well versed in the sciences. In Japanese science, to some extent, there is a tendency to speak about difficult and complex subjects and then leave it up to the listeners to understand. This approach must be abandoned, because no one should lend their support to something that they do not understand. We need to create a scientific market where the most comprehensible scientists get ahead. In that sense, we have at our disposal the benefit of information technology which makes it easy for us to work to create a system where scientists want to make their results easily understandable to the general public. Human contact, that is, looking at each other, involving eye-contact in conversation, is very important, and it is this which is surprisingly lacking among Japanese scientists.

Moderator : Dr. NAGAI what are your thoughts here?

NAGAI : In particular, the problem of information in the area of research can be divided into two areas: firstly, the gathering of knowledge by specialists and, secondly, the subsequent vertical dissemination of that information. For example, it is not a simple matter to determine to what extent a disease has occurred, and to what extent improvements are achieved with treatment and prevention. For example, if 50 out of 100 people become ill, and then out of that 50, 40 are cured, then this can be determined by examining 100 individuals. However, we are currently confronted with many diseases which occur in 10 out of 1,000 individuals, and these 10 can be reduced to 5 with the use of a specific drug, which makes evaluation extremely difficult. Thus, the sharing of information is extremely important. As was said before, even if information on proteins and genes is collected, you will not understand anything just looking at that information, and it must be integrated with related biological information and clinical information such as the patient's medical history, complaints and lab results. This requires a reliance on the power of information sciences. It is important that this be done in a speedy manner.

Today's medical care and medical research will not come about without the support of society. Ethical constraints have emerged in various areas of research, and information is necessary in the sense of enabling members of society to understand our research.

Moderator : Dr. SHIMIZU, what are your thoughts?

SHIMIZU : I think that today we have adequately discussed the importance of melding information from science and information from the clinical side. Clearly, information on

これを開発していただいて、ほかの国でも使えるようにしていただきたいと思います。それをもとにして、さらに進展させれば、よりよいものが得られるのではないかと期待しております。

東倉: 少しつけ加えさせていただきます。私も今のシステムを見せていただきましたが、医療科学のいろいろなデータを分析して、それで新しい結果が出てくるという、我々のような医療の専門家ではない分野から見ると、ユーザインターフェースと



いいですか、使う人が、結果をうまく、わかりやすく見ることができて、それに対して自分がどうしようかという判断が非常にうまくできやすいようになっていると思います。そこで、ただ文字で出てくるだけではなくてコンピュータグラフィックスで、非常にわかりやすい形で表示されるというところ、使いやすくできている1つのポイントになっていると思うのです。なかなか技術としてサポートされていなかったのが、これからどんどんサポートされて、世の中に広がるぐらいコストも下がってきて、生産性も上がってくるということになると、それは大きなインパクトになると思います。

司会: SRIVASTAVA 先生、先ほどソフトウェアをごらんになったときに、代替医療について質問されていましたね。それに関してご意見がありますか。

SRIVASTAVA: このソフトウェアを見て、2つ指摘したい点があります。1つは症状が完全に表示されていて、そしてソフトウェアがそこに介在し、そこからさまざまな他の関連システムにリンクでき、そのソフトウェアに入ったならば西洋医学に加えて代替医療の可能性についてもリンクできたら非常に役に立つのではないかと思います。代替医療のことをよく知らない人がいたとしても、そのソフトウェアの中に入っていけばすぐに結びつけて考えていくのではないかと思います。私は代替医療のトレーニングを受けていませんが、そのシステムの中に代替医療情報が入ってくるということであれば、非常に有用になるのではないかと思います。

もう1つの点は、ソフトウェアの観点で申し上げますと、メディカルテストがプログラム上でできるという可能性です。これは医療費の上でも、ある患者さんを診断するためにどのくらいのコストがかかっているのかということがコンピュータ上でわかるようになれば、日常診療の観点でも、よりコスト効率のよいものを選択するというところで考えていくのではないかと思います。日本もアメリカと同じような状況だと思いますが、テストをした場合にどのくらいのコストがかかるのかというのは、なかなかわかりにくい。それがわかるようなプログラムが入っていたら、たいへんよいと思います。

高垣: 情報をどうするかという問題で、非常に高度なテクノロジーを使った部分の話がありましたが、普通のレベルの部分について述べます。私はアメリカに13年いて感じたのですが、偉い先生たちがセミナーをされると、話し方が非常にうまいのです。どうしてそういうことになるのかというと、実はかなりの研究費の出所が民間の財団であって、そういう民間の財団で研究費配分を決めているような人たちは、熱心なサイエンスに興味のある一般の人が多く、そういう方々が資金を握っているから、彼らを説得しないと研究費が得られない。必然的に研究費集めがうまい先生というのは話がうまいということになります。Bernardo NADAL-GINARD 先生が本日は骨折で来られなかったのは非常に残念ですが、彼も非常に人を得心させるのがうまい先生です。そういう研究費に関するシステムが日本とはちょっと違うところがありますね。

逆に言うと、サイエンティスト側は、サイエンスをよく知っている一般の人々の支援を受けて育っていくという部分があるはずなのです。どちらかというと、日本のサイエンスで、難しいことを言うことでその場を通用させてしまうことがままあります。そういうことではなくて、わからないと相手にしてもらえないという、そういうマーケットを、サイエンスとしてつくらなければいけないでしょう。そういう意味で、コンピュータテクノロジーは一般に情報を行き渡らせるスピードが速いし、整理する技術もありますが、やはり、サイエンティストに一般のレベルにわかるような言葉で、噛み砕くような説明をさせるというようなシステムもつくっていかなければならない。人間の narrative な、お互いに顔を見ながら言葉と言葉を交換する、そういう部分の情報というのも重要で、そういう部分が意外と、日本のサイエンスの中には欠落していると思います。

司会: 永井先生、いかがでしょうか。

永井: 特にこの研究にとって情報の問題というのには、専門家がいかに知識を獲得していくかという面と、それから



横の広がりとの2つがあるのだらうと思います。例えば病気がどのくらい発生しているのか、治療や予防でどのくらいよくなったかというのは、簡単にはわかりません。例えば100人のうち50人が病気になって、そのうち40人治りましたというのであれば、100人診ればわ

かります。しかし今我々が抱えている病気というのは、1,000人のうち1年間に10人が発作を起こし、それをある薬で5人に減らしたというような、非常に判断の難しいところの病気がたくさんあるわけです。ですから、情報の共有が非常に重要です。先ほどお話がありましたけれど、タンパクや遺伝子の情報が集積されてきても、それだけ見

current medical care can be accessed in a variety of places. For example, information on areas such as the adverse reactions of a drug or how long a drug is effective is almost never given in Japan. I have found that when I take medication, I am generally not told that if I were taking one tablet, and the dose was doubled, should it be doubled over 24 hours or should one tablet be taken every 12 hours. Of course there are some aspects that you do not need to know, but this is a problem. My daughter and her husband are engaged in clinical practice in the United States, and they receive a large volume of a wide range of information. For any particular drug, they will, as a matter of course, receive pages and pages of information. In Japan we simply are told to "take twice after meals" and that is it. However, the adverse reactions such as dizziness or nausea are only described briefly, and this is the way things are done now. Thus, if we are really to obtain information that gives us the full picture, I think that we need to rethink our system in Japan.

Moderator : Well we only have a little bit of time left. Do any of the panel members have anything that they would like to say?

SHIMIZU : I myself have not yet had the opportunity to use it, but I do have the following question. I wonder whether a training system which depends on information which is obtained by computer is really a good idea or not. How do you go about nurturing the real physicians of the past who came to understand disease by talking with and examining their patients?

MATSUOKA : That is truly what I would like to do. If you take a look at our training system, I think you will understand that. Researchers in the basic sciences conduct genetic analysis. However, it is often the case that they cannot say in which gene the problem lies. However, we can, in the course of our clinical practice, predict the relationship between clinical symptoms and genetic abnormalities. Of course, there is not a one-to-one correspondence between a symptom and a gene, but once you have input the information that there is a possibility that "this gene contributes to this symptom", then we can learn via our system. Even those who are not physicians can learn. At present, the system is only open to members of IREIIMS and is not yet available to the public, and I anticipate that it will become easier to understand and to view as we continue to incorporate improvements.

I would like to see that no matter where you are in the world, even for example, you are on a deserted island, you would be able to avail yourself of this system and receive, to some extent, medical care. Through inference learning, you can move in the right direction and go onto the next step even with the smallest amount of information. Thus, it would be best if you could check from the "mibyuu" stage, and it is with that in mind that the CIMI system has been created with a staff of five. If you give it a try once, I think that you will

understand.

Moderator : The software is difficult to explain without seeing it but after the first click, a physician Q&A window opens, and you get the initial information. It starts out by having the patient pose a question to the physician and getting a response. Even I am confident that I can handle this type of system. I would like to see that this wonderful system, in the form of the information it provides and the integration that it offers, does not remain just at the disposal of those in Japan or in the United States, but is made available to many countries around the world. What are your thoughts in this area?

TAKAKURA : Finally, I would like to summarize a bit here. This project will not be able to cover all aspects of research in the area of integrated medical sciences because the field is extremely wide and all-encompassing. However, as a part of the project, our objective is to achieve earlier detection of disease, if only a little earlier. I, myself, have been using the term "extremely early detection" as opposed to "early detection," and I think that this approach is the same as "mibyuu". If we can reach the stage where it is possible to cure disease early or even prevent it, that will be a huge contribution, and I would like to see such results used not only in Japan, but also in the rest of the world.

One example I would like to present is a research project that conducted an international comparison of epidemiological surveys on the prognosis for stroke. When a comparison was made between Japan and a region of China, it was found that those individuals with the same diseases in Japan had a life expectancy approximately ten years longer than the Chinese. If an analysis were to be conducted that could determine what factor, be it lifestyle or diet, in the Japanese differs from the Chinese and results in longer life expectancy, and if the results were adopted by the Chinese, then they may be able to live ten years longer. We expect that the results of international joint research will give answers to these questions. The lengthening of life expectancy by ten years would be a major accomplishment, and information processing is an extremely important part of this type of analysis. Thus, I think that we will be able to contribute in the future not only to the health and medical care of Japanese but also to that of the people of the rest of the world.

ていても何もわからない。それらの生物学的な情報と、患者さんの病歴、訴え、検査値などの臨床情報とを統合しないと行けない。これも情報科学の力に頼らざるを得ません。これをスピーディーに行うことが重要です。今の医療と医学研究は、社会のサポートなしには成り立ちません。いろいろな研究に、倫理的制約が出てまいります。我々が行っている研究の意味を社会の皆さんにわかっていただくという意味でも、情報が必要です。

司会：清水先生、いかがでしょう。

清水：サイエンスの情報と臨床の情報ドッキングすることの大切さは、もう今十分に議論されたとおりでと思います。しかし、確かに現在の医療情報はいろいろなところにアクセスすれば出てくるのですが、例えば薬に副作用があるか、また、その薬が「何時間効くのか」とかというような情報は、日本の場合にはほとんど出てきません。私もある薬を服用していますが、それが1錠で済んでいたのを服用量を2倍にするというとき、24時間で2倍にすればいいのか、あるいは12時間ごとに1錠ずつ飲めばいいのかとかいうようなことが、なかなか教えてもらえない。もちろん知らなくてもいい部分もあるのでしょうけれども、そういう問題があります。私は自分の娘夫婦がアメリカで臨床をやっていますので、いろんな情報実は多量にもらえるのです。ある薬に関する情報は何十ページというくらいのもので簡単にもらえます。日本だとそれはほとんどなくて、食後に2回飲めばいいこと、ただし副作用にはめまいがして吐き気がする、などということがきわめて簡単に書いてあります。そういうところが現実にあります。そこで本当に血となり肉となるような情報を得るためには、我が国の方式を考え直す必要があると感じています。

司会：残り時間も少なくなりましたが、パネリストから何か。

清水：私自身は残念ながら体験していないのですが、次のような質問があります。コンピュータに依存した情報のトレーニングシステムはいいのですが、患者さんと問診、触診をして、それで病気がわかるような昔流の名医は、どうやって育てればいいのでしょうか。

松岡：まさにそれをやりたいと思っています。一度私どものトレーニングシステムを見ていただくと、その辺はよくわかっていただけたと思います。遺伝子の解析は基礎科学の研究者が行いました。よく、どの遺伝子に問題があるのかというようなことは、そう簡単にはわからないと言われるのですが、私ども臨床で診ていると、臨床の症状と遺伝子の異常の関連が予測できてきます。もちろん、症状と



遺伝子の異常とは1対1で対応できないのですけれど、可能性として「この症状にはこの遺伝子の関与がある」という情報が入っていますから、私どものシステムで学習することができます。医師ではない方にも学習してもらいます。今は、まだ公開していないものですから、IREIIMSに属する者を対象にして試験的に実施しており、改良によりさらに分かりやすく見やすくしようと思っています。私は基本的には世界中どこでも、たとえ孤島でもこのシステムをおしてある程度の医療を可能にすることを考えております。推論学習をおして少ない情報の中でも、適正に考え、次のステップへと調べていく。そして未病の段階が調べられるということができればいいな、という願いを込めて5人のスタッフで作製しています。一度試されるとわかると思います。

司会：ソフトウェアを口頭で説明するのは難しいのですが、最初にクリックすると、お医者様とのQ&Aのウィンドウがスタートし、それが最初のインフォメーションです。医師のこういう質問に対して、患者がこういう答えを出してきた、というところからスタートしているので、私でもこの方式だったらわかるかなという期待を持ちました。このように素晴らしいものができ、このインフォメーション、このintegrationが日本だけとかアメリカだけのものではなく、多くの隣国にも広がることを私は期待したいと思います。その点はいかがでしょう。

高倉：最後に、少しまとめたこととして申し述べます。統合医科学の研究は非常に分野が広いものですから、すべてをカバーするような研究がこのプロジェクトでできるわけではありません。しかし、その中で病気を少しでも早く見つけることを目標とします。私どもでは、「早期発見」ではなく、「超早期発見」という言葉を使っておりますけれども、これは未病と同じような考え方になると思います。病気を早く治すことができる、あるいは予防することができるようになれば、大きな貢献ができ、その成果は日本だけではなく、世界のどこでも使えることになると思います。一例として、脳卒中の予後についての疫学的な調査研究を国際的に対比した研究があります。日本の場合と中国のある地方での場合との比較ですが、日本の方が同じ病気でも寿命が10年ぐらい長いということがわかっています。そこで、何が中国の人と違うのか、生活習慣や食物が違っているからか、というような分析を進め、日本と同じになるよう注意すれば中国でも寿命が10年延びるかもしれない、ということも私どもは期待しています。また国際的な共同研究の実績も示すことができると思うのです。平均寿命が10年延びるといことは大きなことですので、そういう解析をするためには情報処理が非常に大切です。こうして将来的には、日本のためだけでなく世界の医療、そして全ての人の健康のために貢献できることを願っております。