

日本学士院賞 受賞者

和賀井 敏 夫



専攻学科目 外科学・超音波医学

生年月日 大正一三年九月二二日

略 歴 昭和二十四年 三月

新潟医科大学医学科卒業

同 二八年一月

順天堂医科大学助手

同 三六年 四月

医学博士

同 三七年 五月

順天堂大学医学部講師

同 四〇年 五月

順天堂大学医学部助教授

同 四五年 一月

順天堂大学医学部教授（平成二年三月まで）

同 五〇年 一月

順天堂大学医学部超音波医学研究施設長（併任、平成二年三月まで）

同 二年 四月

順天堂大学名誉教授

serine protease, KP-43, with a C-terminal  $\beta$ -barrel domain. *J Biol Chem.*, **279**: 47344-47351 (2004)

#### 総論等への貢献

1. **K. Horikoshi**, Genetic applications of alkaliphilic microorganisms. *In* Microbes in Extreme Environments, ed. R.A. Herbert and G.A. Codd, Academic Press, London, pp. 297-315 (1986)
2. **K. Horikoshi**, Microorganisms in Alkaline Environments (monograph), VCH Publisher (1991)
3. **K. Horikoshi**, Alkaliphiles-from an industrial point of view, *FEMS Microbiol. Rev.*, **8**: 259-270 (1996)
4. C. Kato, A. Inoue and **K. Horikoshi**, Isolating and characterizing deep-sea marine microorganisms, *Trends in Biotechnol.*, **14**: 6-12 (1996)
5. **K. Horikoshi**, Alkaliphiles : Some applications of their products for biotechnology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, **63**: 735-750 (1999)
6. F. Abe, C. Kato and **K. Horikoshi**, Pressure-regulated metabolism in microorganisms, *Trends in Microbiol.*, **7**: 447-453 (1999)
7. **K. Horikoshi**, Alkaliphilic Microorganisms (monograph), Harwood Academic Publishers, Amsterdam, The Netherlands (1999)
8. H. Takami and **K. Horikoshi**, Genome analysis of alkaliphilic *Bacillus* strain from an industrial point of view, *Extremophiles*, **4**: 99-108 (2000)
9. F. Abe and **K. Horikoshi**, The biotechnological potential of piezophiles, *Trends in Biotechnol.*, **19**: 102-108 (2001)
10. **K. Horikoshi**, Alkaliphiles and their applications, *In* Encyclopedia of Environmental Microbiology, ed. G. Bitton, Wiley, USA, pp. 219-231 (2002)
11. **K. Horikoshi**, Alkaliphiles, *Proc. Jpn. Acad. Ser. B80*, 166-178 (2004)

## 医学博士和賀井敏夫氏の「超音波診断法の創始と発展に関する研究」に対する授

### 賞審査要旨

音を用いる検査法は古くより用いられ、医学的な聴診法や打診法も音の利用の例である。これらに対し超音波診断法は同じ音でも、周波数が高く人間の耳では聞こえないような音を用いるもので、多くの特徴がみられることになる。

近年各種の画像診断法が進歩し、臨床上不可欠の診断方法となってきた。これらの内で、CT, MRI, PETなどは放射線の如き電磁波を用いるのに対し、超音波映像法は弾性粗密波（音波）という全く異なるメディアを用いるところに大きな特徴がみられることになる。即ち電磁波は伝播速度が極めて速く、しかも媒質に関係なく一定であるのに対し、超音波は伝播速度が遥かに遅く、しかも媒質により速度が異なると言う特徴が見られる。これらの超音波の特徴は、電磁波を用いる画像診断法は全て透過法のみを用いるのに対し、超音波映像法では反射法やドップラ法も用いることが出来ると言う大きな特徴が見られる。さらに、超音波は波長が非常に短くな

るため、指向性が鋭い音束として伝播するので、方向性の検知や分解能が優れることになる。また体内組織の伝播速度や吸収減衰度の差から癌組織などの病変組織診断に役立つことになる。また超音波診断法は人体に無害であり、検査に何等の苦痛も与えない点も臨床適応の拡大に貢献している。

(一) 超音波影像法の原理と創始

超音波診断法研究は K.Dusik (1949) や R.Bolt (1950) により始められたが、彼らは透過法を用い失敗に帰した。次いで J.Wild (1950) や和賀井氏 (一九五二) は反射法を初めて利用、これが現在の超音波診断法の主流となっている。

(二) 超音波影像法における走査法の発展

反射法による反射波の表示法として、初期には一次元波形とし表示する A モード法が用いられたが、再現性が乏しい欠点から、反射波を用いて人体の二次元断面像を描写する B モード法の開発が行われた。このためには、超音波ビームで人体を走査することが必要となる。この走査法には水浸法による自動走査と接触法による手動走査が開発された。水浸法は水などの液体を介して人体に超音波を入射しながら自動的に走査する方法で、和賀井氏 (一九五九) は乳腺、肝臓疾患診断に応用、この方法は一時期世界的にも多く用いられた。

これに対し接触法は超音波探触子を直接人体表面に当てながら、手

動により探触子を移動させ走査を行うもので、和賀井氏 (一九六〇) により頭部や腹部臓器の診断に用いられ、世界的にも長年利用された。

「和賀井氏の貢献」

和賀井氏は一九五〇年より順天堂大学医学部外科教室にて、当時前例の無かった超音波の診断的応用の研究に着手、企業の技術者の協力を得ながら研究を進め、多くの試行錯誤を経て今日の超音波診断法の世界的な発展、普及に先駆的な貢献を行った。当時同氏は一介の医局員であったが、時機を失して手術が不可能で死に至らしめた多くの症例に接し、早急に手術をすれば救命し得ると考えていた。

ある日、超音波探傷器による鋼材の検査を研究していた友人に誘われて或る工場を見学、金属の中の損傷が超音波で検出出来るのを見て、人体の中の組織ことに脳腫瘍を検出する可能性に着目した。その後、(株) 日本無線 (アロカ) の技術陣の協力を得、多くの困難を克服して体内の腫瘍などを検出することに成功し、世界最初の実用機を作製した。さらにこれらに改良を加えて大量に生産するに至り、日本の超音波診断装置は一九八〇年代にはアメリカの市場の八〇パーセントのシェアを占めるようになり、貿易摩擦の問題にもさ

れた。和賀井氏と同じ頃本研究に着手した数名の海外の研究者はいずれ

も研究途上、その困難性のため研究を断念脱落した。一方、和賀井氏は研究を続行、世界超音波医学術連合の設立と同時に会長に就任する等、国際的についての領域のリーダーとして栄誉と賞賛を浴びるに至った。

現在、国内外の病院、診療所において患者の診断に欠くべからざる機器となつてゐる超音波診断装置は「エコー」の名で親しまれ、受診する殆どの方がその恩恵に浴しているが、その装置が日本人である和賀井氏の着想に始まり、彼を囲む技術陣の協力によつて成就したことを知る日本人は少ない。二〇〇三年のノーベル賞 Physiology or medicine の部で MRI (magnetic resonance imaging) の発見者として P.C.Lauterbur と P.Mansfield に与えられたが、和賀井氏の超音波診断装置の創始と開発の研究はそれに劣らない功績と認められる。

### 主要論文

#### 【和文】

1. 田中憲二、和賀井敏夫、菊池喜充、内田六郎：超音波による頭蓋内解剖学的異常検 (第一報)、日本音響学会誌、8 (2) : 111, 1952
2. 和賀井敏夫、宮島玄視、保浦正敏：超音波による頭蓋内疾患検出について (第一報)、東京医事新誌、69 (9) : 525, 1952
3. 和賀井敏夫、宮島玄視、保浦正敏：超音波インパルスによる頭蓋内疾患検出について (第二報)、東京医事新誌、69 (11) : 646, 1952
4. 田中憲二、和賀井敏夫、菊池喜充、内田六郎：超音波による頭蓋内疾患

5. 検出 (第一報)、日本外科学会雑誌、54 : 3, 1953
6. 田中憲二、和賀井敏夫、菊池喜充、内田六郎：超音波インパルスによる頭蓋内疾患検出 (第二報)、日本外科学会雑誌、55 : 6, 1954
7. 和賀井敏夫：超音波による乳腺腫瘍診断、日本外科学会雑誌、57 : 5, 1956
8. 和賀井敏夫：超音波による消化管悪性腫瘍診断、日本外科学会雑誌、57 : 5, 1956
9. 和賀井敏夫：外科における超音波診断特に超音波断層写真法について、日本外科学会雑誌、57 : 10, 1957
10. 林周一、和賀井敏夫、宮沢龍一：超音波による乳腺腫瘍診断、日本外科学会雑誌、59 : 5, 1958
11. 和賀井敏夫、宮沢龍一、小暮堅三：超音波による胆石及び胃癌診断、日本消化器病学会誌、55 : 11, 1958
12. 和賀井敏夫、宮沢龍一：超音波による胆石症診断、日本臨床外科医学会誌、19 : 6, 1958
13. 和賀井敏夫、宮沢龍一：超音波による外科的黄疸の鑑別診断、日本外科学会雑誌、60 : 9, 1959
14. 和賀井敏夫、宮沢龍一：超音波による胆石症診断、日本臨床外科医学会誌、20 : 4, 1959
15. 和賀井敏夫：超音波パルス法診断、超音波技術便覧、日刊工業新聞社、東京、1960
16. 田中憲二、和賀井敏夫、伊藤和文：超音波による頭蓋内疾患診断、日本外科学会雑誌、61 : 6, 1960
17. 和賀井敏夫、宮沢龍一：超音波による肺腫瘍診断、日本外科学会雑誌、59 : 6, 1958
18. 和賀井敏夫、山野井達也、吉元昭治：超音波診断の産婦人科領域への応用、日本産婦人科学会誌、11 : 169, 1960
19. 山川邦夫、和賀井敏夫：消化器領域における超音波診断法、日本消化器

19. 病学会雑誌' 60 : 11, 1963
20. 和賀井敏夫：外科と超音波、現代外科学体系、中山書店、東京、1969
21. 和賀井敏夫：一般外科におけるスクリーニング検査としての超音波検査、現代外科学大系、中山書店、1978-A
22. 和賀井敏夫：最近の超音波診断法の進歩—救急医学と超音波診断—、救急医学' 5 : 1, 1981
23. 和賀井敏夫：腹部超音波診断法、日本内科学会誌' 71 : 917, 1982
24. 和賀井敏夫：超音波と生体反応、病態生理' 2 : 5, 1983
25. 和賀井敏夫：機械式複合走査法、日本医科機械学会雑誌' 54 : 2, 1984

【英文】

1. Y. Kikuchi, T. Wagai *et al.*: Early Cancer Diagnosis through Ultrasonics, J. Acoust. Soc. Am., 29: 824, 1957
2. Y. Kikuchi & T. Wagai: Ultrasonic Diagnosis of Brain and Breast Tumor, 3<sup>rd</sup> ICA, Stuttgart, Germany, 1959
3. T. Wagai, S. Hayashi *et al.*: Ultrasonic Diagnosis of Breast Tumor and Cholelithiasis, West. J. Surg. Gyne., 70:34, 1962
4. T. Wagai & K. Tanaka: Ultrasonic Diagnosis of Brain Disease, Ultrasound—As a Diagnostic and Surgical Tool—, E & S Livingston Ltd., Edinburgh, UK, 1964
5. T. Wagai: Destruction of Transplantable Ascites Tumors by means of Intense Ultrasound, Ultrasonic Surgery, University of Illinois Press, Urbana, U.S.A, 1965
6. T. Wagai: Ultrasonic Diagnosis of Intracranial Disease, Breast Tumor and Abdominal Disease, Ultrasonic Surgery, University of Illinois Press, Urbana, U.S.A, 1965
7. T. Wagai: Ultrasonic Diagnosis in Japan, Diagnostic Ultrasound, Plenum Press, New York, U.S.A, 1965

8. T. Wagai: Ultrasonic Examination of the Breast Carcinoma—The Radiologist's Expanded Role—, John Wiley & Sons, New York, U.S.A, 1977
9. T. Wagai: Screening of Upper Abdominal Organs by Digital Linear Array Realtime Scanner, Ultrasound and Cancer, Excerpta Medica, Amsterdam, 1982
10. T. Wagai: Screening of Breast Cancer by Echography, Ultrasound and Cancer, Excerpta Medica, Amsterdam, 1982
11. T. Wagai: Results of Screening Trials in Japan, Ultrasonic Examination of the Breast, Wiley & Sons, New York, U.S.A, 1983
12. T. Wagai: Sequential Rapid Viewing of Echographic Images and its Screening Use, Ultrasonic Examination of the Breast, John Wiley & Sons, New York, 1984
13. T. Wagai: The Dawn of Diagnostic Ultrasound, Ultrasound in Medicine, Proceedings of the 1<sup>st</sup> Congress of AFSUMB, Excerpta Medica, Amsterdam, 1989
14. Toshio Wagai & Ryozo Omoto: Ultrasound in Medicine and Biology, Excerpta Medica, Amsterdam, 1979
15. Toshio Wagai: Ultrasound in Medicine—Proceedings of the 1<sup>st</sup> Congress of the Asian Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, Excerpta Medica, Amsterdam, 1989