

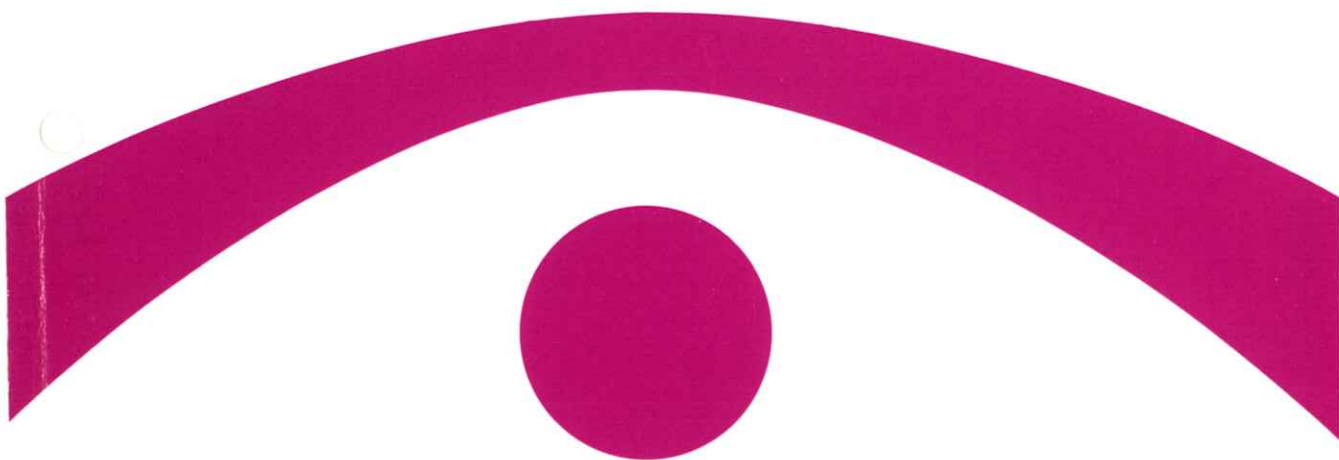
医用画像情報学会雑誌

放射線像研究 改称 通巻87号

Japanese Journal of

Medical Imaging and Information Sciences

Vol. 4 No. 3 September 1987



医用画像情報(MII)学会

Japan Society of Medical Imaging and Information Sciences

Japanese Journal of
Medical Imaging and Information Sciences

Vol. 4 No. 3 September 1987

Contents

Invited Lecture

- Visual Quality Aspects in Silver Halide and Electronic Imaging Systems
..... Klaus BIEDERMANN 81

Original

- Resolution Property of a Digital Radiography with Photostimulable Phosphors
I. Measurements of Imaging Plate MTFs
..... Hiroshi FUJITA, Katsuhiko UEDA and Akiyoshi OHTSUKA 89
- Evaluation of Radiographic Effects of X-Ray Tube-Voltage Ripple-Rates
by Information Spectra ... Masao MATSUMOTO and Hitoshi KANAMORI 95
- Image Data Compression by Means of Arithmetic Coding
..... Seihaku HIGUCHI and Ryuhei TSUJI 101

(Jpn. J. Med. Imag. Inform. Sci. Vol. 4 No. 3)

Japan Society of Medical Imaging and Information Sciences
Kyoto Institute of Technology
Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606

会 告

第89回研究会および懇親会のご案内

第89回研究会を下記のように開催します。また、会員の交流を深めるために併せて懇親会を催しますので奮ってご参加下さい。

日 時 昭和62年10月2日（金）～10月3日（土）

10月2日（金）	午後4時～5時	特別講演
	5時30分～8時	懇親会
10月3日（土）	午前9時～11時	研究発表
	11時～12時	見学（希望者）
	12時	閉会

（研究発表の件数で、上記の予定時間を変更することがありますので、必ず、同封した研究会プログラムで、日時のご確認をお願いします。）

場 所 研究会 信州大学病院 第三会議室（外来棟2階）（地図参照）
懇親会 “しずか”（民芸風居酒屋）、あげつち（上土）町

会 費 研究会参加費 会員：500円、非会員：1,000円、学生：無料
懇親会参加費 4,000円

特別講演 パーソナルコンピュータによる医用画像ワークステーションネットワークの検討
信州大学医学部放射線医学教室 滝沢 正 臣 講師

見 学 信州大学の新しいCT装置や画像関連装置を見学させていただき予定です。

研究発表 発表の演題は別紙を参照して下さい。

今回の研究会並びに懇親会については、信州大学の滝沢先生にお世話をお願いしています。特に懇親会については、医用画像情報学会として、初めての企画です。多くの会員皆様の参加を頂き、日頃の交流を深めていただくとともに、医用画像について大いに議論していただきたいと思います。

なお、会場準備の都合上、懇親会にご参加を希望される方は、9月25日迄に、滝沢先生まで出席の旨を御連絡ください。

連 絡 先 信州大学医学部放射線医学教室 滝沢 正臣先生

〒390 松本市旭3丁目1番1号

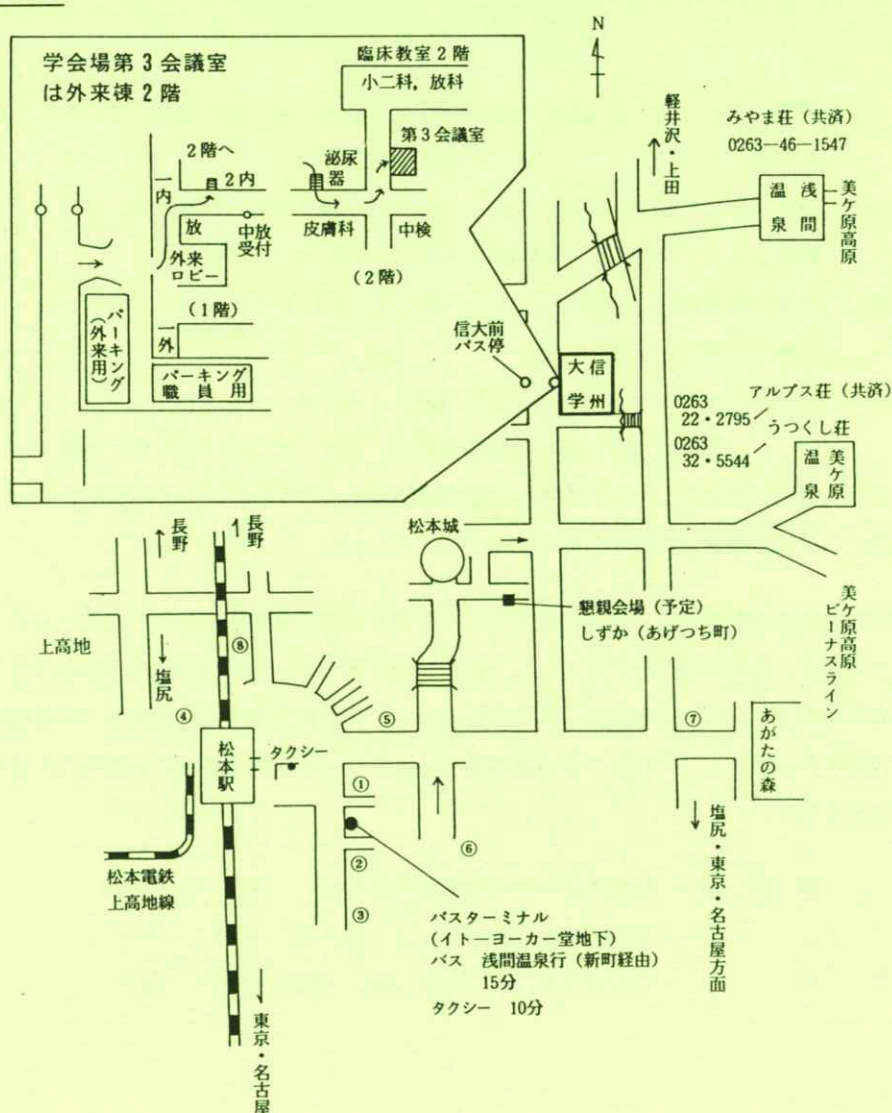
Tel. 0263-35-4600 Ext. 5279, 5277（医局）

ホテルのご案内

松本駅および会場近辺のホテル（地図を参照）を下記に挙げておきます。いずれのホテルの料金も、シングルで6,000～8,000円程度です。利用を希望される方は、各自お申し込み下さい。

ホテル名	電話番号	ホテル名	電話番号
① スカイビル	0263-32-6000	⑤ タウンホテル	0263-32-3339
② 東急イン	0263-36-0109	⑥ ツーリストホテル	0263-33-9000
③ グリーンホテル	0263-35-1277	⑦ ホテル サンルート松本	0263-33-3131
④ マウントホテル	0263-35-6480	⑧ ホテルニューステーション	0263-35-3850

会場案内図



研究会予定および演題伺い

下記のように研究会の開催を予定しています。演題を多数お寄せ下さい。

第90回研究会

日 時 昭和63年1月30日(土)または2月6日(土)
場 所 防衛医科大学校(所沢)の予定
演題〆切 昭和62年12月10日

申込先 〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町
京都工芸繊維大学工芸学部電気工学教室内 医用画像情報学会
TEL 075-791-3211 (内 584, 585)
FAX 075-711-9483
(なるべく、文書又は FAX をお願いします。)

———— 新役員 (62年6月6日決定) ————

会 長 内田 勝 (常葉学園大)
顧 問 立入 弘
総務理事 金森仁志 (京工繊大)
常務理事 [企画担当] 竹中栄一 (防衛医大), 佐々木常雄 (名古屋大),
長谷川 伸 (電気通信大)
[庶務担当] 田中俊夫 (京工繊大)
[財務担当] 樋口清伯 (京工繊大)
理 事 [大学関係] 磯部 寛 (岩手医大), 滝沢正臣 (信州大),
山崎 武 (滋賀大), 和田卓郎 (広島大)
[会社関係] 杉本 博 (東芝), 高野正雄 (富士フィルム),
中西 猛 (島津), 松井美楯 (小西六),
三浦典夫 (化成オプトニクス), 矢仲重信 (日立)
監 事 小島克之 (岐阜医療短大), 速水昭宗 (大阪大)
委員会委員
編集委員会 金森仁志 (委員長), 佐々木常雄, 竹中栄一, 長谷川 伸,
山田正良 (京工繊大), 中森伸行 (事務局, 京工繊大)
庶務委員会 田中俊夫 (委員長), 中森伸行

財務委員会 樋口清伯（委員長），松本政雄（大阪府立高専）

—— 外国人の講演会について ——

本学会では、国際交流事業として、外国人の講演会に必要な費用の一部を補助しています。候補者があれば、事務局に申し込んで下さい。なお、今のところ、講演会だけの通知を会員全員に発送することができません。会誌に掲載する関係上、下記の表を目安に、早い目に手続きをしてください。他学会に協賛する方式でも結構です。

申込〆切	3月下旬	7月下旬	11月下旬
会誌発行	5月上旬	9月上旬	1月上旬

VISUAL QUALITY ASPECTS IN SILVER HALIDE AND ELECTRONIC IMAGING SYSTEMS

Klaus Biedermann

Department of Physics II and Institute of Optical Research
The Royal Institute of Technology
S-100 44 Stockholm, Sweden

Abstract

Lenses and photographic film have reached a high degree of technological maturity. The fast development of solid-state image sensor arrays indicates that electronic imaging systems may enter the field of traditional photography. Further development of the two technologies and competition between them will be based on performance criteria. This review tries to present recent data, progress and unsettled problems in visual image quality assessment in AgBr photography, electronic still video photography and television.

1. Introduction

Applied image science presently faces two challenges: increased quality consciousness on the part of the consumer and increased competition within the technology and with alternative technologies. We observe the demand for quality in the tendency away from sub-35-mm cameras to 35-mm and medium format cameras. Both, competition and demand for quality, give rise to new generations of photographic films and lenses, new television sets and discussions about high-definition television.

The task of an imaging system is to transmit information about an object to the degree satisfying the demands of the receiver. In technical, medical and military systems the demands can be more quantitatively specified than in pictorial imaging. If we define the task as "reproduction as close to reality as possible", acoustics seems ahead of optics and photography with the technology of digital sound recording on audio compact discs. Interestingly, the requirements of the visual system are not inherently higher - the human brain cannot record more than 10 - 20 bit/sec. But, whereas the ear gets its stimuli serially (within a bandwidth of about 20 kHz), the eye wants to choose its stimuli from three-dimensional space, where the lateral resolution alone is more than 10^7 points per steradian. Nevertheless, by statistical studies, correlations between physically measurable values of images and subjective ratings have been established.

2. Criteria for Visual Image Quality

Image quality includes tone reproduction, sharpness, graininess and color rendition. There are about a dozen notions derived from physically measurable values that correlate to these expressions for subjective quality properties. In this paper, only image quality related to sharpness is treated.

Sharpness-related performance of imaging systems, today, is almost exclusively described by the Modulation Transfer Function (MTF). For analysing

and optimizing an imaging system, the MTF concept has the well-known advantage that, in a linear system, the MTF of the complete system is obtained as the product of the individual MTF's of the links of the transfer chain. When deriving a criterion for subjective sharpness ratings, the human receiver as the last link is taken into account by multiplying the system MTF with a weight function or by assuming a threshold modulation function. The necessary reduction to a single value is usually achieved by an integration over the weighted MTF.¹⁻³ The observation, that the contents of the scene and the experience of the observer influence the judgement, results in a variation of the parameters obtained from the regression that leads to the correlation between physical measurements and judgements.²

In our laboratory it was found earlier⁴ that also the MTF at one spatial frequency can serve as a simple but useful criterion. The "critical frequency" is, for photographic prints 18 x 24 cm² viewed from a distance of 40 cm, as low as 2 c/mm. Subsequent evaluations, however, showed that the weight attributed by the visual system to different spatial frequencies depends on the total spatial frequency range reproduced in the picture.⁵ Fig. 1 gives an example for a very wide range of print MTF's and the non-linear discrimination curve obtained by regression. The sharpness judgement is linearly correlated to the critical frequency which itself follows the spatial frequency range present in the picture. A high-quality print 18 x 24 cm² from a b/w negative 24 x 36 mm² has its intersection point at an MTF value of about 0.57 at $\nu = 2.3$ c/mm and, hence, is rated 2.5, i.e. "very good" to "good". The "goodness of fit" of this correlation, expressed as the rms deviation between sharpness judgement and sharpness predicted from the MTF is 0.2 scale units. In this scale, a difference of 0.3 units is detected by 50% of the observers.

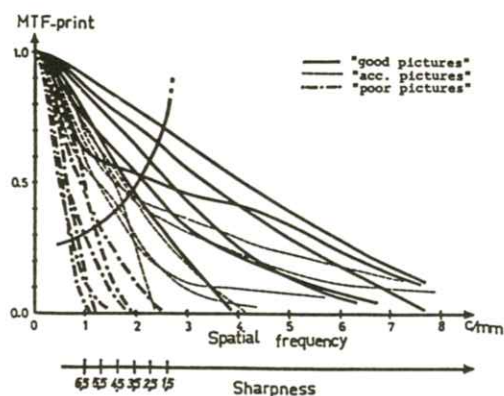


Fig. 1. MTF curves of photographic b/w prints 18 x 24 cm² and discrimination curve (experts judging for sharpness). The judgement categories are "excellent" (<1.5), "very good", "good", "acceptable", "unsatisfactory", "poor", and "unusable" (>6.5).

3. Photographic Systems

3.1 Photographic Lenses

The performance of the lenses used in today's 35-mm cameras is quite high. Calculations done with image quality criteria as above show that at moder-

ate field angles and apertures around f:5,6, lens improvement to diffraction limited performance would scarcely be noticed in the final print, even at considerable enlargement.⁴ Image quality can be improved with large apertures at large field angles. The largest impairment may result from blind confidence in depth-of-focus scales. Even camera vibration and film flatness deficiency may affect image quality noticeably.

3.2 Detectors

Table 1 tries to make a coarse comparison between photographic detectors based on silver-halide-gelatin systems and on arrays of electronic charge-coupled devices (CCD).

	<u>Ag-Hal Gelatin</u>	<u>CCD- Array</u>
Detector	AgBr	Si
" size	~ 0.5 μm^2	~ 200 μm^2
" distrib.	statistical	periodic
Pixel size	~ 50 μm^2	~ 200 μm^2
Quantum eff.	~ 1%	~ 30%
Reproduction	binary	multilevel
Amplification	chem.: $\sim 10^8$	electr.: $\sim 10^4$
Phot. sensitivity	100 ASA (10-1000 ASA)	~ 100 ASA
Storage	= detector	ext.: magnetic
Capacity	18 $\cdot 10^6$ pix./24x36 mm ²	~ 0.4 $\cdot 10^6$ pix/chip 6.6x8.8 mm ²

Table 1. Order-of-magnitude comparison of photographic detectors

4. Silver Halide Imaging Systems

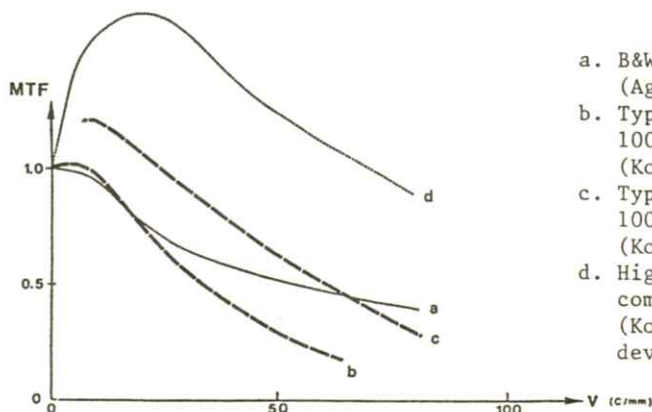
Most data sheets today describe the performance of photographic films not only by sensitivity and D-logH-curves but also by a granularity value and MTF cruves. (Albeit the curves commonly given are not the linear measure of light diffusion in the layer rather than a nonlinear compound measure of light diffusion and development effects, which, in addition, are density-dependent).

Competition and demand for quality have advanced the performance of photographic emulsions. As usual in mature technologies, improvements are achieved, in the first place, by careful analysis and refinement of all components in the system.⁶

One measure which improved image quality of color negative films noticeably was the incorporation of development-inhibitor-releasing (DIR) couplers in the emulsion.⁷ The main purpose of these couplers is to reduce granularity by inhibiting clustering of dye clouds around developed silver particles close to one another and instead developing more grains with a small dye cloud each. However, development inhibition also leads to edge enhancement very much in the same way as the well-known adjacency effect obtained with diluted developer by exhaustion and diffusion. The effect is a very fortunate one for sharpness improvement since it results, in the MTF-like response curve, in an enhancement with a maximum at the important low spatial frequencies (Fig. 2). Image quality calculations predict an improvement in

sharpness by 0.6 scale units upon transition from curve b. to c. Spectacular adjacency effect enhancement of the MTF-like response curve can be obtained with certain film-developer combinations. With response curves

Fig. 2. Film MTF and MTF-like curves⁴



- a. B&W film 16 ASA, 1962 (Agfa Isopan FF)
- b. Typical color negative film 100 ASA 1974 (Kodacolor II)
- c. Typical color negative film 100 ASA 1983 (Kodacolor VR 100)
- d. High adjacency effect combination (Kodak Technical Pan 2415 developed in POTA)

like d., image quality criteria predict sharpness increase by well more than one category. However, since these image quality criteria have been derived from series of low-pass filtered prints, it is not obvious to what extent pictures will be improved when the combined system MTF is raised beyond 1. When similar filtering operations are applied to electronic images, one may observe that unsharpness may be exchanged for edge ringing. Sharpness enhancement is a field deserving further study.

As mentioned in connection with Fig. 1, a high-quality b&w print 18 x 24 cm² enlarged from a negative 24 x 36 mm² has an MTF value of about 0.57 at $v = 2.3$ c/mm and is rated 2.5, i.e. "very good" to "good".

5. Electronic Imaging Systems

5.1 General

In electronic imaging systems in use today, the electric charges produced by photon absorption in the detector are read out by a scanning process, e.g. by an electron beam in a vidicon tube or by charge transfer in a charge-coupled device (CCD). Unlike a photographic emulsion, an electronic sensor needs an external storage device. In television systems, the odd and even numbered lines are scanned in sequence (2 "fields") and interlaced (= 1 "frame").

The MTF of a discrete detector array is, by purely geometrical arguments, given in one dimension by

$$M(v) = \sin \pi w v / \pi w v$$

where w is the width of the detector and v is the spatial frequency in [c/mm]. In the limit, $w = 1/v_0$, the sensor is completely covered by detector elements, then the geometrical MTF will be zero at the sampling frequency v_0 , and 0.64 at $v_0/2$. If the spatial frequency spectrum of the image exceeds $v_0/2$, the Nyquist limit, aliasing effects (Moiré) are observed.^{8,9} Detector width smaller than the spacing, e.g. 0.3 for inter-line transfer CCDs, extends the geometrical MTF to correspondingly higher spatial frequencies, but increases also the modulation in the aliasing

fringes. That discrete arrays do not fulfill the condition of spatial invariance, as required for Fourier analysis, is also seen from the fact that a sine wave pattern 90° out of phase with the sensor spacing gives an MTF of zero at $\nu_0/2$. To describe the imaging of general objects, a statistical MTF has been suggested.¹⁰ In practice, the MTF of an integrated image sensor is caused by mainly three phenomena, the geometrical structure discussed above (sometimes called "pixel MTF"), charge spreading due to diffusion (at longer wavelengths photons penetrate deeper into the silicon, the MTF is decreased), and, in CCDs, charge transfer efficiency.^{11,12}

5.2 Television

Detail rendition is limited by television standards (625 vertical lines and 25 frames/s in Europe, and 525 lines and 30 frames/s NTSC standard in the US). The width:height ratio of the picture is 4:3. Image quality of cathode ray tubes (CRT) is very actively being pursued now for visual display units (VDU) of computer terminals. Figure 3 shows MTF curves obtained by edge analysis at the center and toward the periphery of a monochrome computer monitor of screen size $18 \times 24 \text{ cm}^2$. Due to this size, we can com-

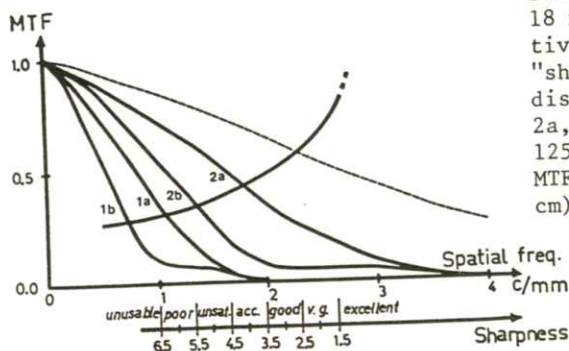


Fig. 3. Horizontal MTF curves of a monochrome CRT $18 \times 24 \text{ cm}^2$.¹³
1a at center, 1b towards periphery. Dashed curve: High quality print $18 \times 24 \text{ cm}^2$ from 35 mm b&w negative. Discrimination curve for "sharpness" perceived at viewing distance 40 cm.
2a, 2b MTF curves extrapolated to 1250 lines, 30 MHz, (or angular MTF for 625 lines viewed from 80 cm).

pare the CRT image with the photographic prints discussed in Fig. 1; the MTF of a print and the discrimination curve have been added to the graph. The curve shows that, by long usage, we have become accustomed to quite different quality standards in electronic and traditional photographic imaging. Viewing from 80 cm distance would improve the impression of sharpness by about two categories, still far from the photographic print seen from 40 cm distance. The same effect might be reached by doubling the number of TV image elements in both coordinates. A spatial frequency of 1 c/mm in this graph corresponds to 240 cycles or 480 TV lines horizontally.

While these curves may reflect current 625 line standard, Video 8 systems with CCD cameras of 280 000 to 360 000 picture elements on a chip $6.6 \times 8.8 \text{ mm}^2$ do not fully use its capacity, whereas suggestions for High Definition TV (HDTV) aim at, e.g., 1125 lines, 30 MHz bandwidth, and wide screen aspect ratios of 5:3 to 2:1.¹⁴⁻¹⁸ Comparisons gave correspondence in sharpness impression between about 1000 TV-lines and 35-mm cinema, and 1500 TV-lines and 35-mm reversal slides.¹⁶

5.3 Still Video Systems

The main parts in the electronic cameras of this new kind are a CCD image sensor of about 400 000 elements and a magnetic floppy disc of $54 \times 60 \text{ mm}^2$ for 50 pictures in field mode or 25 pictures in frame mode.¹⁹ Fig. 4 shows samples of pictures taken at the "Photokina" a few days before the ICPS Conference.

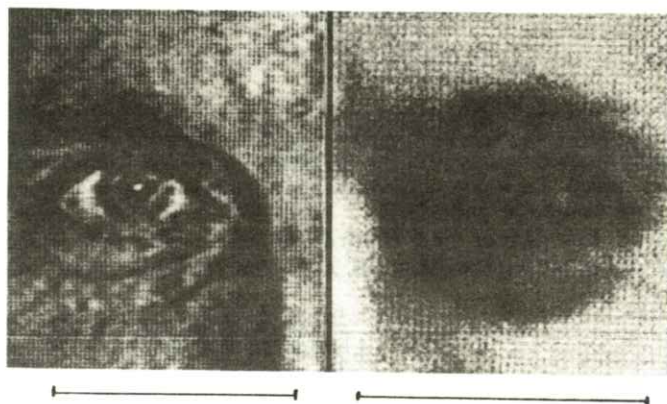


Fig. 4. Hard copies of Still Video color pictures. Partial enlargements, the bars indicate 1/10 of frame width. Left: Panasonic; flash, frame mode, thermo printer. Right: Canon; available light, field mode, ink-jet printer.

The Still Video System is matched to existing TV standards and displays TV image quality. Since, up to now, paper prints of TV pictures, or from 8-mm film, have not been considered, the two levels of detail rendition discussed in 5.2 had not been generally noticed.

6. Discussion

Image quality should be assessed by means of the MTF. However, for simplifying a comparison, we might make a coarse order-of-magnitude pixel classification of image presentations:

Million pixels:

- 5: excellent print $18 \times 24 \text{ cm}^2$
- 1: print $18 \times 24 \text{ cm}^2$ from 35 mm negative, magazine illustration, High Definition TV,
- 0.1-0.2: newspaper, TV, Video 8, Super 8 movie, Still Video.

It is obvious that there are large differences in detail discrimination in different forms of picture presentations. Electronic image sensor arrays today match the requirements of the lowest class. CCD arrays for astronomy are already available with 4 million detector elements (and correspondingly larger area for maintaining sensitivity). We may expect increasing competition between silver halide and electronic imaging, and, simultaneously, increasing demands for higher image quality in general.

6. Acknowledgement

This study has gained much benefit from a research project on image quality supported by the Erna and Victor Hasselblad Foundation.

7. References

1. E. Heynacher, "Ein Bildgütemass auf der Grundlage der Übertragungstheorie mit subjektiver Bewertungsskala", Zeiss Mitteilungen 3 (1963) p. 32.
2. K. Biedermann, "Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der subjektiven Güte und den physikalischen Eigenschaften des photographischen Bildes", Thesis, Techn. Hochschule München 1965, Phot. Korr. 103 (1967) pp 5-14, 26-31, 42-48.
3. E.M. Granger and K.N. Cupery, "An optical merit function (SQF), which correlates with subjective image judgements", Phot. Sci. Eng. 16 (1972) pp 221-230.
4. K. Biedermann and Y. Feng, "Lens performance assessment by image quality criteria", Ref. 22, pp 36-43.
5. Y. Feng and K. Biedermann, "On the spatial frequency response of the visual system in the assessment of image quality". In ref. 25.
6. J. Lohmann, "New Trends in Silver Halide Photography". Plenary Paper 1-P2, this conference.
7. J.R. Jarvis, "The Calculation of Sharpness Parameters for Colour Negative Materials Incorporating DIR Coupler". J. Phot. Sci. 33 (1985) pp 212-218.
8. A. Nordbryhn, "Sampling and aliasing problems with imaging arrays". Ref. 20, pp 116-121.
9. M.G. Collet, "Solid State Image Sensors". Solid State Devices 1985; P. Balk, O.G. Folberth, Eds; Elsevier 1986.
10. E. Görgens, G. Jemlich, "Elektronisch-magnetische Bildaufzeichnung". J. Signalaufz.-Mater. 12 (1984) pp 283-309.
11. D.J. Purll, "Assessment of silicon imaging array performance". Ref. 20, pp 122-133.
12. F. Chazallet, J. Glasser, "Theoretical bases and measurement of the MTF of integrated image sensors". Ref. 22, pp 131-144.
13. J. Walz, Institute of Optical Research, Stockholm, Sweden, 1986.
14. W.F. Schreiber, "Psychophysics and the Improvement of Television Image Quality". J. SMPTE 93 (1984) 717-721.
15. T.M. Gurley and C.J. Haslett, "Resolution Considerations in Using CCD Imagers in Broadcast-Quality Cameras". J. SMPTE 94 (1985) 882-895.
16. K. Hayashi, "Research and Development on High-Definition Television in Japan". J. SMPTE 90 (1981) 178-186.
17. C.R. Carlson, J.R. Bergen, "Perceptual Considerations for High-Definition Television Systems". J. SMPTE 93 (1984) 1121-1126.
18. A. Kaiser, H.W. Mahler, R.H. McMann, "Resolution Requirements for HDTV Based Upon the Performance of 35 mm Motion Picture Films for Theatrical Viewing". J. SMPTE 94 (1985) 654-659, 685.
19. T. Sasaki, "Electronic Camera and its Image Processing". Ref. 24, pp 46-53.

Recent proceedings

20. Image Assessment: Infrared and Visible. T.L. Williams, Ed., Proc. SPIE 467 (1983)
21. Photographic and Electronic Image Quality. H.M. Graves, Ed., Proc. Royal Photographic Society of Great Britain, 1984.
22. Image Quality: An Overview, E.M. Granger, L.R. Baker, Eds., Proc. SPIE 549 (1985).
23. State-of-the-Art Imaging Arrays and Their Applications. K.N. Prettyjohns, Ed., Proc. SPIE 501 (1984).
24. Image Science '85. Acta Polytechnica Scandinavica, Appl. Phys. Series No. 149 and 150.
25. Image Detection and Quality (Paris, July 1986). ANRT, Paris, forthcoming.

輝尽性蛍光体を用いたデジタルラジオグラフィの解像特性

I. イメージングプレートのMTFの測定

藤田 広志*・上田 克彦**・大塚 昭義**

*岐阜工業高等専門学校電気工学科 〒501-04 岐阜県本巣郡真正町

**山口大学医学部附属病院放射線部 〒755 山口県宇部市大字小串1144

(1987年1月31日, 最終1987年5月23日 受理)

Resolution Property of a Digital Radiography with Photostimulable Phosphors

I. Measurements of Imaging Plate MTFs

Hiroshi FUJITA,* Katsuhiko UEDA,** and Akiyoshi OHTSUKA**

* Department of Electrical Engineering, Gifu National College of Technology, Motosu-gun, Gifu 501-04

** Department of Radiology, Yamaguchi University Hospital, Ube City, Yamaguchi 755

(Received January 31, 1987, in final form May 23, 1987)

For the optimal clinical performance of a digital radiographic system employing storage phosphors (imaging plates, IPs), it is important to be able to characterize the basic imaging properties of the system. Resolution property of the digital system is one of them. We devised a method to measure the modulation transfer function (MTF) of imaging plates by utilizing their property of "instantaneously emitted light". Conventional slit technique for screen/film systems was used to obtain the MTFs. The intensity of instantaneously emitted light from a standard type of IP (ST, Fuji Photo Film Co.) was found to be approximately equal to the light intensity from medium-speed intensifying screens (BH-III). It was found that the MTF of ST was similar to that of medium-speed screen/film (BH-III/RX) system, and also that the MTF of high-resolution type of IP (HR) was superior to that of ST but inferior to that of high-resolution-type screen/film (Hi-mammo/MI-NC) system for mammography.

1. はじめに

医用X線画像の撮像方式は、従来から多用されてきた増感紙／フィルムシステム(アナログ方式)から、徐々にデジタル方式に移行されようとしている。血管造影に使用するDSA (digital subtraction angiography) 装置が成功した頃からこれまでに、多くのデジタル撮像方式が報告されている¹⁻¹¹⁾。DSA装置(I.I./TV方式)は他の方式に比べて、画像形成のリアルタイム性では優れているが、解像特性に問題がある¹²⁾。これに対して、輝尽性蛍光体とレーザスキャナを用いたデジタルラジオグラフィ(DR)は、リアルタイム性では劣るが、画素数が多く(ピクセル寸法が比較的小さい)、注目を集めている^{1,2,7,13-15)}。

本論文では、この種のDRシステムの基本的な物理特性の一つである解像特性に着目し、アナログ成分に相当する輝尽性蛍光体(ここでは、イメージングプレートと呼ぶ)のMTF(modulation transfer function)の有効的な測定法を示す。現在市販されている2種類のイメージングプレートのMTFを測定し、これらのMTFと増感紙／フィルム系のMTFとの比較を行う。また、イメージングプレートの“瞬時発光強度”についても測定する。

2. イメージングプレートと瞬時発光特性

輝尽性蛍光体検出器の一つであるイメージングプレートは、富士写真フィルムの商品名である。多くのメーカーがこの種の製品の開発に力を入れており、storage phosphor, reusable image media

(RIM)¹⁾, reusable memory screen, 輝尽性蛍光体ディテクター¹⁵⁾などと呼んでいる。

イメージングプレートの輝尽性蛍光体には、二価のユーロピウム・イオンを微量に含むバリウムフロロブロマイド結晶(BaFBr:Eu^{2+})を用いており、結晶内にX線エネルギーを蓄積する特性を有している(X線による一次励起)¹⁴⁾。蓄積された情報を取り出すには、赤色のヘリウム－ネオン(He-Ne)レーザビーム走査光をプレートに照射する。このとき、蓄積されたX線エネルギー量に比例した青色の蛍光が放出される(二次励起)。

輝尽性蛍光体は、上述の光輝尽発光特性の他に、通常の増感紙と同じくX線照射時に蛍光を発する特性ももっている。本論文では、この特性を“瞬時発光”特性と呼ぶ。ハケ代らはこの特性を利用して、イメージングプレートの簡単な特性を概略的に測定している¹⁶⁾。

本研究では、イメージングプレートの瞬時発光の相対強度とMTFを、光検出器としてフィルムを用いて測定した。MTF測定には、増感紙／フィルム系の代表的な精度の良いMTF測定法であるスリット法^{17,18)}を用いた。

3. 実験方法

3.1 瞬時発光の相対強度の測定

2種類のイメージングプレートST(標準用)およびHR(高解像度用)の瞬時発光の相対発光強度を求めるために、強度スケール法(距離法)によって特性曲線を測定した^{17,18)}。曝射条件は管電圧80kV、管電流200mA、曝射時間0.15秒であり、付加フィルタとして0.5mm銅と4mm

アルミニウムを用いた。特性曲線で濃度 1.0 を得るに要する露光量の逆数から、瞬時発光強度の相対値を算出した。基準として代表的な増感紙を考え、ブルー光を発する中感度タイプの BH-III 増感紙 (CaWO_4 , 複増感紙, 化成オプトニクス) を使用した。また、高鮮鋭度増感紙の代表として、Hi-mammo (オルソタイプ, 片面増感紙, 富士写真フィルム) も測定に含めた。イメージングプレートおよび増感紙には、MI-NC (片面乳剤, 富士写真フィルム) フィルムを組み合わせた。このフィルムはブルー/グリーン感色性 (オルソクロマチック) であり、医用画像診断の CRT イメージングや、オルソ増感紙と組み合わせて乳房撮影用に使われている。

BH-III は複増感紙であり、MI-NC は片面乳剤フィルムである。このため、前面増感紙と MI-NC による特性曲線と、後面増感紙と MI-NC による特性曲線を独立に測定した。このとき、両増感紙ともカセットに入れて撮影に供したが、使用しない増感紙側を黒紙で覆った。つぎに、これら 2 本の特性曲線の露光量に対して平均をとり (両増感紙の感度がわずかに異なるため)、BH-III 増感紙の“片面”に対する特性曲線とした。さらに、この曲線の露光量に対して $1/2$ を乗じて (結果的に曲線の左方向に横軸に対して平行移動する)、BH-III 増感紙の“両面”を同時に使用したときの特性曲線とした。

3.2 MTF の測定

イメージングプレートの瞬時発光特性を利用した、スリット法による MTF の測定法の概略を Fig. 1 に示す。使用したフィルムは、MI-NC で

イメージングプレート の“瞬時発光”特性を利用した スリット法による MTF 測定

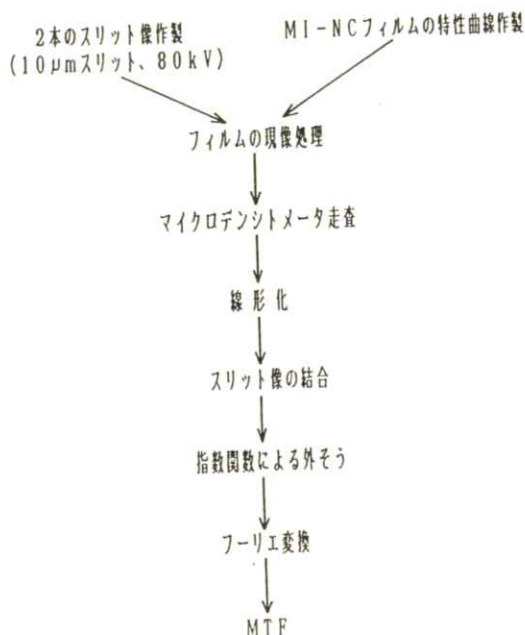


Fig. 1 Schematic diagram illustrating the procedure for MTF measurements of imaging plates utilizing their “instantaneously emitted light” property. The conventional slit technique for screen/film systems was used.

あり、その MTF はイメージングプレートの MTF に比べて無視できる。なお、すべての測定に使用したイメージングプレートの大きさは六切サイズで、ST (NaA 00157360 C) と HR (NaA 100368 39 C) の 2 種類のタイプである。

増感紙/フィルムシステムである BH-III/RX (RX は両面乳剤フィルム)、および Hi-mammo / MI-NC の MTF も比較のため測定した。

4. 実験結果と考察

瞬時発光の相対強度を求めるために作製した特性曲線を、Fig. 2 に示す。同一フィルム（MI-NC）を用いているにもかかわらず、Hi-mammo と組み合わせた特性曲線の形状が他の3種と比べて異なるのは、発光スペクトルの相違（Hi-mammo のみがグリーン発光であり、他はブルー発光である）に起因していると考えられる^{19,20}。

濃度 1.0 を得るための露光量の逆数の比から計算した、瞬時発光の相対強度を Table. 1 に示す。独立に2回測定した結果（Fig. 2）の平均値である。Table. 1 の結果からわかるように、イメージングプレートの瞬時発光強度は、ST の場合中感

Table 1 Relative intensities of instantaneously emitted light compared to BH-III medium-speed intensifying screens.

SCREEN(S)	RELATIVE INTENSITY
BH-III	1.00
HI-MAMMO	0.75
ST	1.12
HR	0.67

度複増感紙のオーダーである。また、HR は ST の6割の発光強度と計算でき、高鮮鋭度片面増感紙のオーダーであるといえる。もし、この瞬時発光のためのエネルギーが蓄積されるならば、イメージングプレートを DR と使用するときの X 線に対する絶対感度は、さらに向上するものと予想される。

イメージングプレートがこのように強い瞬時発光特性を有していることを利用して、スリット法によって測定した ST および HR の MTF を Fig. 3 に示す。独立に最低2回作製したサンプルから計算した MTF の平均値である。また、比較のために測定した BH-III/RX と Hi-mammo / MI-NC の結果も Fig. 3 に示した。イメージングプレート ST の MTF は、BH-III のそれと同等か

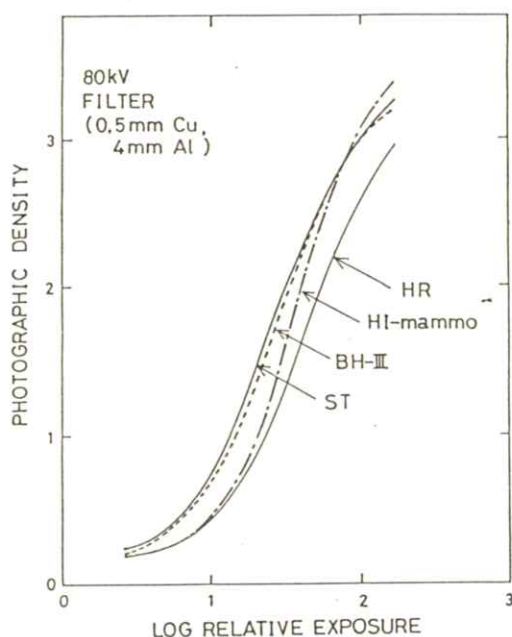


Fig. 2 Characteristic curves for determining relative intensities of instantaneously emitted light. MI-NC films (single emulsion) were used.

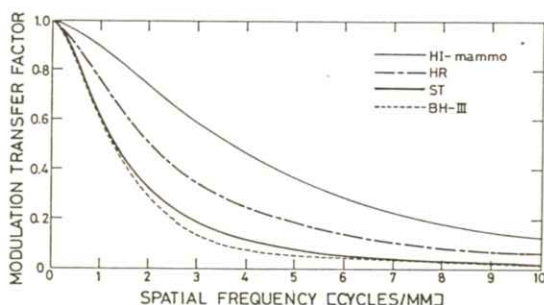


Fig. 3 MTFs of ST and HR imaging plates and of BH-III/RX and Hi-mammo/MI-NC screen/film combinations.

わずかに良い。一方、HRのMTFはSTやBH-Ⅲよりは高く、Hi-mammoとこれらのほぼ中間に位置している。

STおよびHRの蛍光体の厚さは、それぞれ280 μm と110 μm であり(両者とも同一蛍光体を使用)²¹⁾、この相違が瞬時発光の相対強度とMTFに反映している。

高鮮鋭度タイプと称されるイメージングプレートHRは、低圧で、主に乳房撮影用に使用される。本研究では、MTF測定時の管電圧として80 kVを用いた。イメージングプレートのKエッジは約37 keVであり²¹⁾、もしこのKエッジが関係しない低圧で測定したときには、MTFがいくらか改善される可能性がある。なぜなら、蛍光体中でのK-X線の発生と再吸収の現象が、線像強度分布を“広げる”働きをするが²²⁾、K-X線不在の低圧撮影ではこの効果が起こらないからである。しかしながら、DRシステムとしての輝尽性蛍光体におけるK-X線がMTFへ及ぼす効果は、今後の検討課題である。

5. 結 論

イメージングプレートSTおよびHRには、それぞれ複合タイプの中感度増感紙および片面タイプの高鮮鋭度増感紙の発光強度と同程度の瞬時発光特性があることが明かになった。

この特性を利用すると、従来の増感紙/フィルム系で用いられているスリット法によって、イメージングプレートのMTFが精度よく求まることを示した。STのMTFは、中感度タイプの増感紙/フィルム(BH-Ⅲ/RX)のMTFとほぼ

同等であり、HRのMTFは、BH-Ⅲ/RXと高鮮鋭度増感紙(Hi-mammo / MI-NC)との中間に位置することがわかった。

本研究で求めたイメージングプレートのMTFは、X線像検出に輝尽性蛍光体を用いたDRシステムの解像特性の中で、アナログ成分のMTFに相当する。ただし、X線管焦点の大きさや形状、および拡大率に起因する幾何学的不鋭による効果は、この中に含んでいない。本論文の結果は、われわれが現在研究中である本システムの他のコンポーネント、および全体的な解像特性の解析とともにDR研究・開発・設計に有用であると信ずる。

謝 辞

本研究の遂行にあたりMTF計算に関して協力いただいた岐阜工業高等専門学校電気工学科赤石和泰氏(現マルイ工業)、福田勇次氏に心より謝意を表します。また、実験試料(BH-Ⅲ/RXのスリット像)の提供を惜しまれなかった熊本大学医療技術短期大学部東田善治氏の御好意に厚くお礼申しあげます。

最後に、日頃ご指導頂いております常葉学園大学内田勝教授、並びにシカゴ大学土井邦雄教授に深謝します。

文 献

- 1) 土井邦雄：日放技誌，**40**，581 (1984)
- 2) Recent Developments in Digital Imaging, edited by K. Doi, L. Lanzl, and P.-J. P. Lin (American Institute of Physics, New

- York, 1985)
- 3) W. D. Foley, T. L. Lawson, G. T. Scanlon, R. C. Heeschen, and F. DiBianca: *Radiology* **133** 231 (1979)
 - 4) P. J. Bjorkholm, M. Annis, E. E. Frederick, and R. Swift: *Proc. Soc. Photo-Opt. Instrum. Eng.* **314** 150 (1981)
 - 5) D. Sashin, E. J. Sternglass, B. S. Slasky, et al.: *Am. J. Roentgenol.* **139** 1045 (1982)
 - 6) D. J. Drost and A. Fenster: *Med. Phys.* **9** 224 (1982)
 - 7) M. Sonoda, M. Takano, J. Miyahara, and H. Kato: *Radiology* **148** 833 (1983)
 - 8) R. P. Schwenker: *Proc. Soc. Photo-Opt. Instrum. Eng.* **486** 146 (1984)
 - 9) G. T. Barnes, R. A. Sones, and M. M. Tesic: *Radiology* **154** 801 (1985)
 - 10) M. J. M. Beerlage, H. P. L. Levels, and H. Mulder: *Proc. Soc. Photo-Opt. Instrum. Eng.* **626** 161 (1986)
 - 11) K. Doi, H. Fujita, K. Ohara, et al.: *Radiology* **161** 513 (1986)
 - 12) H. Fujita, K. Doi, and M. L. Giger: *Med. Phys.* **12** 713 (1985)
 - 13) H. Kato, J. Miyahara, and M. Takano: in *Recent Developments in Digital Imaging*, edited by K. Doi, L. Lanzl, and P.-J. P. Lin (American Institute of Physics, New York, 1985) p. 237
 - 14) 宮原諄二: *Fiji Medical Forum* No. 153 37 (1986)
 - 15) 島田文生: *映像情報 (M)* **19**, 447 (1987)
 - 16) ハケ代彰, 山坂鈴美, 柴田政敏 他: 第42回 日本放射線技術学会 総会予稿集, p. 563 (1986)
 - 17) K. Doi, G. Holje, L.-N. Loo, et al.: *MTF's and Wiener Spectra of Radiographic Screen-Film Systems*, HHS Pub. (FDA) 82-8187 (1982)
 - 18) K. Doi, et al.: *Modulation Transfer Function of Screen-Film Systems*, ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurement) Report 41, ICRU Pub. (1986)
 - 19) *The Theory of the Photographic Process* (4th ed.), edited by T. H. James (Macmillan Pub. Co., New York, 1977) Chap. 17
 - 20) 山内秀一, 大塚昭義, 四宮恵次 他: 増感紙の発光スペクトルとH-D曲線, 日放技誌 (投稿中)
 - 21) 富士写真フィルム FCR - 101 取り扱い説明書
 - 22) B. A. Arnold and B. E. Ejarngard: *Med. Phys.* **6** 500 (1979)

〔論文〕

情報スペクトルを用いたX線管電圧脈動率の写真効果の評価

松本 政雄*・金森 仁志**

* 大阪府立工業高等専門学校電気工学科 〒572 寝屋川市幸町26-12

** 京都工芸繊維大学工芸学部電気工学科 〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

(1987年5月11日, 最終1987年7月1日 受理)

Evaluation of Radiographic Effects of X-Ray Tube-Voltage Ripple-Rates by Information Spectra

Masao MATSUMOTO* and Hitoshi KANAMORI**

* Department of Electrical Engineering, Osaka Prefectural Technical College,
Saiwai-cho, Neyagawa, Osaka 572

** Department of Electrical Engineering, Kyoto Institute of Technology,
Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606

(Received May 11, 1987, in final form July 1, 1987)

An appreciable radiographic effect of the increase of a tube-voltage ripple-rate is the increase of a blur due to the motion of an object. This phenomenon is explained in terms of MTFs and information spectra. The advantage of three-phase units compared with single-phase units in the radiographic image quality is evaluated.

1. 緒 言

先に, われわれは, X線スペクトルの写真効果を調べるために, 写真感度減弱曲線を提案し, X線管電圧脈動率の写真感度減弱曲線と mAs 値への影響について報告した¹⁾。本論文では, この影響がX線写真にどのような効果として現われるかを検討し, この効果を情報スペクトル^{2~7)}を使っ

て評価した。情報スペクトルは, われわれが以前に提案したもので, 画質と撮影系の性能の総合的評価尺度である。

2. 画質の要因に及ぼす管電圧脈動率の効果

ここで, X線管電圧脈動率が画質の四つの物理的要因〔①コントラスト, ②ラチチュード, ③鮮

鋭度（又は分解能），④粒状）にどのように影響するかを考える。

まず，①コントラストと②ラチチュードには，写真感度減弱曲線の勾配が関係する。この勾配は，管電圧脈動率が3%と100%の場合を比べても，被写体がAl 15mm以上，アクリル10cm以上では1.1倍以下しか変らない。したがって，コントラストとラチチュードも，それぞれ，1.1倍以下，0.9倍以上だけ変わるだけで，顕著な効果はない。

次に，④粒状については，Rossmann⁸⁾に従って，三つの要因に分ける。第1の量子モトルは，画素あたりの増感紙が受けるX線光子数の $\frac{1}{2}$ 乗に逆比例するが，同じ濃度の写真を比較するので，X線スペクトルの管電圧脈動率に対する変化はあまり影響しない。また，同じ増感紙・フィルム系で比較するので，第2の増感紙構造モトルと第3のフィルム粒状は一定である。したがって，X線写真の粒状に，顕著な変化はない。

③鮮鋭度（又は分解能）は，X線写真に写った被写体のぼけのことである。この被写体のぼけには，被写体の運動のぼけ，X線管焦点に拡がりがあるために生ずる幾何学的ぼけ及び増感紙・フィルム系でのぼけがある。この中で，管電圧脈動率の影響を受けるのは，被写体の運動のぼけである。この被写体の運動のぼけを少なくするためには，短時間曝射が必要である。曝射時間（s）は，管電流（mA）を一定とした時，mAs値に比例する。管電圧脈動率が3%と100%の場合のmAs値を比べると，100%の方が数倍も大きくなるので，被写体の運動のぼけも数倍になる¹⁾。

したがって，本論文では，X線管電圧脈動率が，この運動のぼけを介して，X線写真の画質，ひい

ては撮影系の性能にどのような効果を及ぼすかを，MTFと情報スペクトルを使って定量的に評価する。

3. 運動のぼけのMTF

診断用X線写真の被写体が人体であることを考えると，避けることができないぼけが被写体の運動のぼけである。この被写体の運動は，臓器によって異なり，非常に複雑である。したがって，ここでは取扱いを簡単にするために，Fig. 1に示すように， δ 関数状の被写体が等速直線運動をすると考える。その速度を v ，曝射時間を t とすると，運動距離 d は vt となる。したがって，被写体の運動のぼけを表わす線像分布関数（LSF）は，Fig. 1の点線で示す矩形パルス関数となる。MTFはそのフーリエ変換であるから，

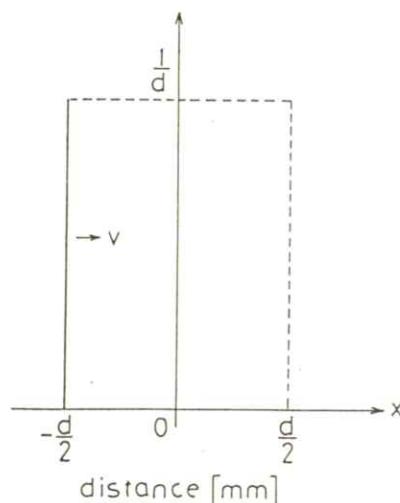


Fig. 1 A line spread function for the motion of an object.

$$M(\nu) = \sin(\pi\nu d) / \pi\nu d \quad (1)$$

となる⁹⁾。ここで、 ν は空間周波数である。(1)式を図示すると Fig. 2 となる。Fig. 2 の MTF で、その第 1 零点の空間周波数 $1/d$ は、運動距離 d が 0.1 mm で $10 [\text{mm}^{-1}]$ となり、0.2 mm で $5 [\text{mm}^{-1}]$ となり、1 mm で $1 [\text{mm}^{-1}]$ と急激に

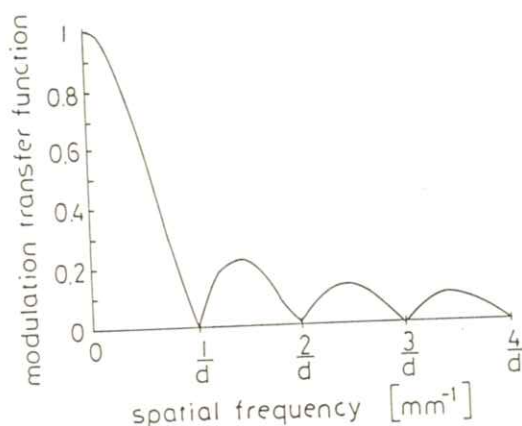


Fig. 2 An MTF for the motion of an object.

減少する。このことは、X線写真の鮮鋭度（又は分解能）が被写体の運動のぼけで急激に悪くなり、画質が低下することを意味する。

4. 運動のぼけの MTFの管電圧脈動率依存性

X線管電圧脈動率が変化すると mAs 値が変わることは前に示した¹⁾。たとえば、一例として、管電圧 70 kV で、被写体がアクリル 25 cm で、増感紙・フィルム系として Hi-Plus / RP/S, RX を使うと、その mAs 値の管電圧脈動率依存性は Fig. 3 のようになる¹⁾。Fig. 3 の縦軸は、管電

圧脈動率 3 % の場合に、写真濃度を 1 にする mAs 値を 1 とし、他の管電圧脈動率の場合の mAs 値との相対値を示している。この Fig. 3 を使って、X線管焦点・フィルム間距離が 1 m で、管電流を 800 mA とした時の各管電圧脈動率での曝射時間 (t) を計算すると Table. 1 の第 3 列のようになる。ただし、管電圧脈動率 3 % で、写真濃度を 1 にするには 20 mAs が必要であることを使った。この曝射時間内に、4 mm/s で運動する被写体の

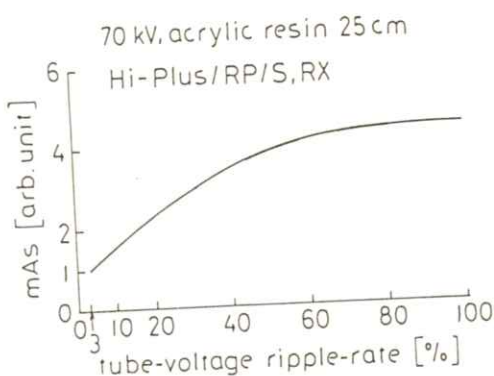


Fig. 3 Relative mAs values for Hi-Plus screen combined with RP/S, RX film as a function of x-ray tube-voltage ripple-rates (object: acrylic resin 25 cm)¹⁾.

Table 1 Examples of distances of motion.

tube-voltage ripple-rates [%]	mAs	t [s]	$d=vt$ [mm]
3	20	0.025	0.100
10	31	0.039	0.156
20	46	0.058	0.232
40	70	0.088	0.352
60	83	0.104	0.416
80	87	0.109	0.436
100	88	0.110	0.440

運動距離 d は Table. 1 の第 4 列のようになる。この運動距離 d に対して、それぞれの MTF は、(1) 式から、Fig. 4 のようになる。この Fig. 4 は、運動のぼけの MTF の管電圧脈動率依存性を示している。これを見ればわかるように、管電圧脈動率が大きくなるほど、MTF が一層悪くなっている。したがって、Fig. 4 は、鮮鋭度（又は分解能）が悪くなり、X 線写真の画質が低下していくことを定量的に示している。

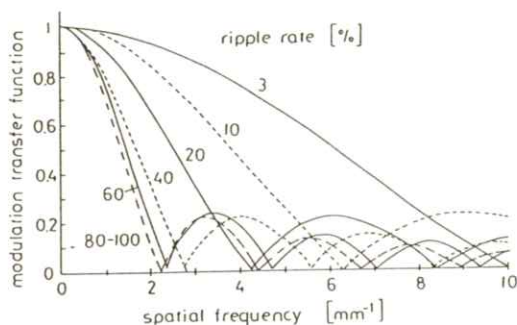


Fig. 4 The effect of x-ray tube-voltage ripple-rates on MTFs for the motion of an object.

5. 情報スペクトルを用いた評価

X 線写真撮影系の性能と画質の総合的評価に、情報スペクトルを使う。情報スペクトル $I(\nu)$ の表式は

$$I(\nu) = \log_2 \sqrt{1 + \frac{p(\nu)}{n(\nu)}} \quad (\text{bits}) \quad (2)$$

である²⁾。ここで、 $p(\nu)$ と $n(\nu)$ は、それぞれ信号と粒状のウィナースペクトルである。このうち、 $n(\nu)$ は 2 で述べたように管電圧脈動率に依

存しない。 $p(\nu)$ は系の MTF の 2 乗に比例する²⁻⁷⁾。

ここで、被写体の運動のぼけを表わす MTF を、 $p(\nu)$ の中の系の MTF の一要素として導入する。すなわち、系の MTF は、密着撮影した場合、運動のぼけの MTF と増感紙・フィルム系の MTF の積になる。増感紙・フィルム系として、Hi-Plus 系¹⁰⁾ を使ったときの例を Fig. 5 に示す。Fig. 5 を見ると、系の MTF は、Hi-Plus 系の MTF で抑えられるが、それ以上に、管電圧脈動率すなわち運動のぼけの MTF に支配されていることがわかる。

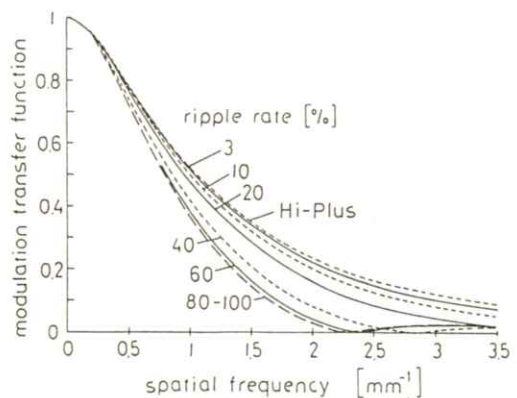


Fig. 5 The effect of x-ray tube-voltage ripple-rates on MTFs of a total system.

この管電圧脈動率の効果は、系の MTF を通して、(2) 式の情報スペクトルに影響する。以下で、この情報スペクトルを使って、管電圧脈動率の写真効果を評価する。

文献 2 で述べた計算方法に従って、Hi-Plus / RP/S 系の特性曲線¹¹⁾ とウィナースペクトル¹⁰⁾ のデータも使って、情報スペクトルを計算すると Fig. 6 のようになる。

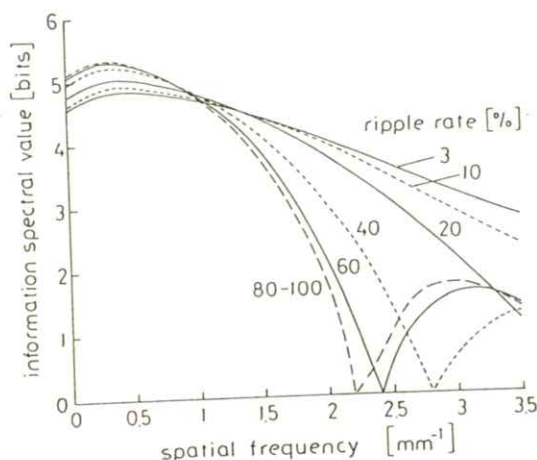


Fig. 6 The effect of x-ray tube-voltage ripple rates on information spectra including the motion of an object.

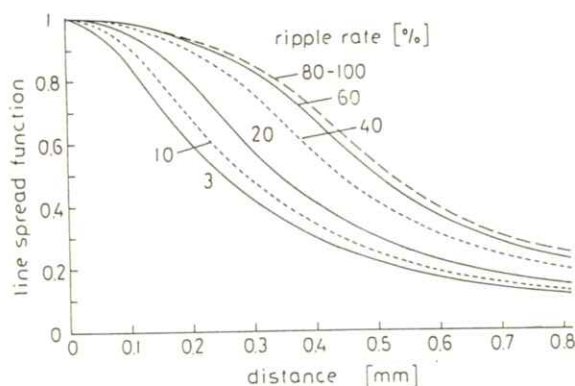


Fig. 7 The effect of x-ray tube-voltage ripple rates on line spread functions of a total system.

鮮鋭度（又は分解能）にとっては、情報スペクトルの高周波数成分が重要である。²⁻⁷⁾ Fig. 5のMTFをフーリエ逆変換して、LSFを求めると*、そのプラス側半分はFig. 7のようになる。Fig. 7からピーク値の25%での幅の逆数は 1.1 mm^{-1} 以

* 偽解像の部分マイナスに変えてフーリエ変換した。

下になる。したがって、Fig. 6で、約 1.1 mm^{-1} から 2.2 mm^{-1} （Fig. 5のMTFの第1零点）の範囲での情報スペクトルの値が、鮮鋭度（又は分解能）にとって重要である²⁻⁷⁾。この周波数領域でのスペクトルの値の順番は、管電圧脈動率が大きくなるに従って、小さくなり、画質が低下することを示している。すなわち、管電圧脈動率が大きくなると、被写体の運動のぼけが大きくなって、鮮鋭度（又は分解能）が著しく低下するという効果を、情報スペクトルを用いて説明することができた。このことは、従来から言われて来た、管電圧脈動率の大きい（100%）単相装置を使って撮影するよりも、脈動率の小さい（約10~20%）三相装置を使う方が、鮮鋭度（又は分解能）の点で、画質が良くなるということを、定量的に総合評価したものである。

6. 結 論

X線管電圧脈動率の増加がX線写真に及ぼす効果の中で、特に顕著なものは、被写体の運動のぼけを増加させることである。この効果をMTFの管電圧脈動率依存性として表現した。また、MTFを情報スペクトルに組込んで、被写体の運動も含めた写真効果を総合的に評価することができた。その結果、管電圧脈動率の小さい三相装置の方が、脈動率の大きい単相装置よりも、画質が良いということを説明できた。

謝 辞

本研究は、一部、文部省科学研究費の援助を受けて行なったものである。また、実験では窪田英明氏の協力があった。ここに謝意を表わす。

文 献

- 1) 松本政雄, 金森仁志: 医画情誌 **4** 59 (1987)
- 2) H. Kanamori and M. Matsumoto: Phys. Med. Biol. **29** 303 (1984)
- 3) 金森仁志, 松本政雄: 日医放会誌 **44** 831 (1984)
- 4) H. Kanamori and M. Matsumoto: Phys. Med. Biol. **30** 1087 (1985)
- 5) H. Kanamori and M. Matsumoto: Proc. 14th ICMBE & 7th ICMP, Symposium (Espoo, Finland 1985) pp. 1441-1442
- 6) 金森仁志: 放射線画像工学 (内田 勝編) 5.5 節 (オーム社, 1986)
- 7) 松本政雄, 金森仁志, 土井邦雄: 日本写真学会誌 **49** 287 (1986)
- 8) K. Rossmann: J. Opt. Soc. Amer. **52** 774 (1962)
- 9) 土井邦雄: 応用物理 **34** 663 (1965)
- 10) K. Doi, G. Holie, L. N. Loo, H. P. Chan, J. M. Sandrik, R. J. Jennings and R. F. Wagner: MTFs and Wiener Spectra of Radiographic Screen Film Systems pp. 32-38 (Bureau of Radiological Health, Rockville, MD, 1982)
- 11) C. J. Vyborny: Med. Phys. **6** 39 (1979)

算術符号化による画像データの圧縮

樋口 清伯*・辻 隆平**

*京都工芸繊維大学電子計算機工学教室 〒606 京都市左京区松ヶ崎

**富士通関西通信システム(株) 〒540 大阪市東区城見2-1-61

(1987年6月6日, 最終1987年7月4日 受理)

Image Data Compression by Means of Arithmetic Coding

Seihaku HIGUCHI* and Ryuhei TSUI**

* Department of Computer Science, Kyoto Institute of Technology,
Matsugasaki, Sakyo, Kyoto 606

** Fujitsu Kansai Communication Systems Co. Ltd,
2-1-61 Shiromi, Higashiku, Osaka 540

(Received June 6, 1987, in final form July 4, 1987)

An arithmetic coding is well known as a powerful and an interesting technique from information theoretical viewpoints. For the practical use, however, some fundamental problems such as an error propagation and an adaptive scheme are remained to be settled. In order to apply this technique for the areas of image data compression, a simplified method for the computation of augmented have to be developed.

In this paper, we present a feasible method by an introduction of a dummy symbol. Since we choose an occurrence probability of dummy symbol to be very small, we can avoid the loss of a total performance. A simple simulation study is carried out for the illustration of above method developed here.

1. ま え が き

画像処理に関連して取扱われるデータ量は多量で、これらを保存、管理することは物理的にみて非常に困難な問題となりつつある。そこで本論文ではデータを圧縮し、必要に応じて復元して利用する方法を効率的に実現することについて考察した。通常圧縮というときは伝送効率を高めるため、いくらかの誤りが許容されるが、ここでの目的は誤りを許さない可逆な符号、復号化法について述べている。このような研究には、いくつかの流れがあり、情報を数値列とみて、その複雑性の測度を導入して圧縮率や圧縮の限界を論じるもの¹⁾、あるいは万能符号化理論を展開するもの²⁾等がよく知られている。さらに算術符号化と呼ばれる技術が昨今注目を集めている。従来の符号化が符号語の接続によっていたのに反して、算術符号は個々の符号語の重なり合いも許すという意味で拡張されたものになっている。ところがこの符号語

(本文中では被加算数と呼ぶ)の設計が極めて複雑である。特に多値画像、2値でもマルコフ性を考慮すると多値になり、このときには試行錯誤を必要とする。本論文ではダミーのシンボルを一つ仮定し、これに十分小さい確率を与え、全体の符号長に影響を及ぼさないで、僅かの余裕を得て、一意的に被加算数を決定する手法について考察している。以下2.では算術符号の概略を述べ、3.において被加算数の決定、4.で効率と応用について、5.はむすびで今後の課題についても言及している。

2. 算術符号の概略

本章以降では記号は概ね Rissanen³⁾に従うことにする。画像が使用するシンボルは $\{0, 1, 2, \dots, N-1\}$ で表わし、それぞれの生起確率は $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ とする。また累積確率を $P(k)$ とし、 $P(k) = \sum_{i=0}^{k-1} p_i$ である。ただし $P(0) = 0$ とする。シンボル列を S と表わし、長さ k のときを具体的に書くときは $S = s_1 s_2 \dots s_k$ と表現する。ここで s_i は $\{0, 1, \dots, N-1\}$ の中の一つを表わしている。 S に続いてシンボル k が生成されたときは S_k と書き連接という。これは S の長さよりも1だけ長い。系列 S の累積確率を $C(S)$ と書き、この計算は次のように行うものとする。シンボル $\{0, 1, \dots, N-1\}$ は数字の大小順に従って順序関係を定め、系列のときは辞書式とする。長さ3の系列

$S = 233$ に対しては

$$C(233) = P(2) + p_2 P(3) + p_2 p_3 P(3) \quad (1)$$

である。右辺第1項は先頭が0あるいは1で始まる全ての系列の確率和を表わし、第2項は先頭2で次のシンボルが0, 1, 2である全ての系列の確率和を与え、第3項は先頭2、次が3で、3番目のシンボルが0, 1, 2をとる全ての系列の確率和を意味する。式(1)は

$$C(233) = C(23) + p_2 p_3 P(3) \quad (2)$$

と表わすことができる。さらに q を用いて、 $q(23) = p_2 p_3$ と定めると

$$C(Sk) = C(S) + q(S) P(k) \quad (2)$$

で、 λ を空系列とし、 $q(\lambda) = 1$, $C(\lambda) = 0$ とお

けば再帰形の表現が得られる。系列 S に対して求めた $C(S)$ はその値をもって符号語としたとき漸近的に最適な符号であることが示せる。このため符号化された系列は2値としても一般性を失わないので、以下2値系列として考察する。まず符号化系列が瞬時に符号されるためにはシンボルに対する符号語の長さに対して一般化したクラフトの不等式⁴⁾が成立することが必要十分である。シンボル i に対する符号語の長さを l_i とすると

$$\sum 2^{-l_i} \leq 1 \quad (3)$$

である。この条件(等号として考える)の下で平均符号長を形式的に最小化してみよう。 μ をラグランジュの未定数として

$$J = \sum_{i=0}^{N-1} p_i l_i + \mu \sum_{i=0}^{N-1} 2^{-l_i}$$

を l_i について最小化すると

$$l_i = -\log_2 p_i \quad (4)$$

となり、このとき最小値 L_{min} は

$$L_{min} = -\sum p_i \log_2 p_i$$

となり、これは系列 S のもつエントロピー $h(p)$

に等しい。いま $S = s_1 s_2 \cdots s_k$ とし、

$$L(S) = l(s_1) + l(s_2) + \cdots + l(s_k)$$

のように $L(\cdot)$ を定義すると

$$C(S) = P(s_1) + 2^{-l(s_1)} P(s_2) + \cdots + 2^{-l(s_1 s_2 \cdots s_{k-1})} P(s_k) \quad (5)$$

と書ける。いま累積確率 $P(\cdot)$ が2進表示で r 桁とすると、式(5)の右辺は

$$(L(s_1 s_2 \cdots s_k) + r^1) \text{ 桁}(r^1 < r)$$

である。これを k で割り、平均符号長を $\bar{L}$ とすれば

$$\begin{aligned} \bar{L} &= \frac{\sum_{i=0}^{N-1} p_i l_i}{\sum_{i=0}^{N-1} p_i} + \frac{r^1}{k} \\ &= h(p) + \frac{r^1}{k} \end{aligned}$$

となる。 $k \rightarrow \infty$ として $\bar{L}$ は $h(p)$ に近づき漸的に最適である。次に式(5)の復号について考える。

累積確率は単調増加であるから

$$P(s_1+1) \geq \sup_S C(s_i S) > C(s_1 s_2 \cdots s_k) \quad (6)$$

である。最初の不等号($\geq$)は先頭がシンボル s_1 で、その後にあらゆる系列を考え上限値をとっても単調性から s_1 の次のシンボル(s_1+1)の累積確率を越えることはできないことを意味する。以上に基づいて復号手順は次のように与えられる。

(i) $C(S)$ から $P(1), P(2), \dots, P(j)$ と引いてみて、引去ることのできる最大の j を決め、これを復号シンボルとし

(ii) $C(S) - P(j)$ に $2^{l(s_j)}$ をかけて(i)に戻る。

以上が算術符号の基本原理解であるが、式(4)の l_i および $P(\cdot)$ が有限桁で表現されるのは、生起確率 p_i が2の負べきの和で表わされる特殊な場合に過ぎない。この打開策として浮動小数点表示を用いることが知られている⁵⁾。

以下章を改めて本論文で使用する形において再定式化する。

3. 被加算数の決定

符号長 l_i および累積確率 $P(i)$ を有限長としたときに、式(6)の左側の不等号が成立しないことが生じ、復号において誤りを生じる。これを検討するため、符号化の過程をつぎのように改める。式(2), (5)を考慮して

$$\left. \begin{aligned} C(Sk) &= C(S) + 2^{-l(s)} P(k) \\ L(Sk) &= L(S) + l_k \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

この式で $L(S)$ は一般に小数部をもち、その乗算

は大変なので、 $L(S)$ を整数部 $Y(S)$ と小数部 $x(S)$ に分け

$$C(Sk) = C(S) + 2^{-Y(S)} \cdot 2^{-x(S)} P(k) \quad (7')$$

とし、 $L(S)$ の小数部を r 桁とすると、 $2^{-x(S)}$
 $P(k)$ は $k = 0, 1, \dots, N-1$ であることから
 $2^r \times N$ 通り存在するので予め計算しておいて表
 にしておくことにする。これに対応して式(7), (7')
 を改めて

$$\begin{aligned} C(a, Sk) &= C(a, S) + A(x(S), k) 2^{-Y(S)} \\ x(Sk) &= z(x(S), k) \\ Y(Sk) &= y(x(S), k) \\ x(\lambda) &= a, Y(\lambda) = 0 \quad C(a, \lambda) = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

と書く。

$$\begin{aligned} \text{ここで } z(x(S), k) &= \lceil x(S) + l_k \rceil \\ y(x(S), k) &= \lfloor x(S) + l_k \rfloor \\ A(x(S), k) &= 2^{-x(S)} P(k) \end{aligned}$$

である。 $\lceil \cdot \rceil$ は小数部を取出し、 $\lfloor \cdot \rfloor$ は整数部を取出す演算を表わす。このとき Rissanen et al³⁾は

$$B(x) = \sup_S \{C(x, S)\} \quad (9)$$

を導入して、一意的に復号できる条件を示した。

この証明は文献によるとして結果のみ示すと

$$(i) \quad B(x) = A(x, N-1) + B(z(x, N-1)) 2^{-Y(x, N-1)} \quad (10)$$

$$(ii) \quad A(x, k+1) - A(x, k) \geq B(z(x, k)) 2^{-Y(x, k)} \quad k < N-1 \quad (11)$$

が関数 A , B の間で成立することである。式(6)のあとで説明した復号における $P(\cdot)$ の役割が被加算数 $A(\cdot, \cdot)$ に置換わったことになる。式(10)は符号化する際、最大の累積確率を与える系列は

入力シンボルの最後のシンボル($N-1$)のみからなるときであることを示し、式(11)はシンボル k とシンボル($k+1$)が区別可能であることを要求している。以上から式(10), (11)を満たす被加算数 $A(\cdot, \cdot)$ を求めればよいのであるが、これには大変な試行錯誤を必要とする。そこで、何らかの手法により計算が実行可能な形にしなければならない。このための近似手法を提案し、その計算過程を示す。まず扱っているシンボル N 個であったが、これを1個増して($N+1$)とし、このシンボルの生起確率 P_N を極めて小さくすれば、他のシンボルへの影響は無視できる。式(11)を k について辺々加え、 $A(x, 0) = 0$ を考慮して

$$A(x, N) \geq \sum_{i=0}^{N-1} B(z(x, i)) 2^{-Y(x, i)}$$

これを式(10)に用いて

$$\begin{aligned} B(x) &\geq \sum_{i=0}^N B(z(x, i)) 2^{-Y(x, i)} \\ x + l_i &= y(x, i) + z(x, i) \text{ に注意して} \\ B(x) 2^x &\geq \sum_{i=0}^N B(z(x, i)) 2^{z(x, i)} \cdot 2^{-l_i} \end{aligned} \quad (12)$$

となる。式(12)の連立一次不等式について、正行列の性質から解の存在について調べることができるが、いまは簡単に、全ての x について $B(x) 2^x = 1$ とおいてみれば、式(3)を考慮して解になっていることが分る。これを用いて式(10)は

$$A(x, N) = (1 - 2^{-l_N}) 2^{-x} \quad (13)$$

となり、式(11)より

$$\begin{aligned} A(x, N) - A(x, N-1) &\geq 2^{-l_{N-1}-x} \\ A(x, N-1) - A(x, N-2) &\geq 2^{-l_{N-2}-x} \\ &\vdots \\ A(x, 2) - A(x, 1) &\geq 2^{-l_1-x} \end{aligned}$$

$$A(x, 1) \geq 2^{-l_0 - x} \quad (14)$$

となる。式(14)を全部等号に直して $A(x, 1)$, $A(x, 2)$, ... の順にその値を定めていくのであるが、小数点以下 $(\lfloor l_N + \log_2 N \rfloor + 1)$ ビットまで残し、それ以下を切捨て、さらに $2^{-\lfloor l_N + \log_2 N \rfloor + 1}$ を加えて $A(x, 1)$ を求め、続いて $A(x, 2)$ も同様に求める。このようにして決して出現しないシンボルを一つ追加することで、これによって生じる余裕を利用して、はたして意的に被加算数 $A(\cdot, \cdot)$ を定めることが可能になった。式(12)の解として $B(x) 2^x = 1$ とおいたが、これは一つの解であって、他に無数存在する。これらのうちどれが被加算数の桁数を小さくさせるかは実際に計算してみた結果でないと分らない。ところが多値画像とか、後に述べるマルコフ性を考慮したモデルを考えるときにはシンボル数が多くなり実行困難な問題となる。

4. 圧縮率と画像への応用

2.の式(4)で求められる l_i を用いると平均符号長はエントロピーに収束することを示した。3.で述べた方法は桁移動に関しては本質的に l_i であるので、 l_i を2進数展開して、その小数部を q 桁まで取り、以下を切捨て、 2^{-q} を加えたことに相当する。この値を改めて l_i とすれば

$$l_i - \log_2 p_i \leq 2^{-q}$$

となる。

$$\sum_{i=0}^N p_i \log p_i < \sum p_i \log l_i \\ \leq \sum p_i \log p_i + 2^{-q}$$

となる。この式の q は $\lfloor l_N + \log_2 N \rfloor + 1$ と考えてよく l_N を大きくすることでエントロピー符

号化に近づくといえる。しかしながら q を大きくすることは被加算数の小数部を大きくすることであり、これはハードウェアに対する負担となる。画像(2値画像について考えるが、多値のときも場合の数が増して複雑となるが全く同じ議論ができる)の一つの画素は周囲の画素とは独立ではなく強い相関をもっている。その依存性も対象とする画像により異なり、これらを細かく分析し、生成過程を調べることにより圧縮の効率を上げることが可能である。しかし本論文では隣接する3画素が与えられたとき点 X での画素値を Fig. 1 で示す8通りについて考えた。(a)では0の生起確率が大きく、(h)では1のそれが大きいとするのは妥当である。他の(b)から(g)までは横方向の相関が縦方向よりも強いとき、あるいはその逆であるかによって適切に与えられなければならない。また(b), (c), (e)のような場合には点 X で1をとる確率を0.5として全体の場合の数を減じて計算容易な形に定式化することも必要である。この結果として、一つの画素のもつエントロピーは大幅に減少させることができる。

0 0	0 0	0 1	0 1	1 0	1 0	1 1	1 1
0 x	1 x	0 x	1 x	0 x	1 x	0 x	1 x
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)

Fig. 1 Situation List Based on Three Neighbours

シミュレーションに用いた画像について、具体的に示す。画像は白色雑音系列 r_{nm} をもちいて、次の漸化式

$$x_{nm} + \alpha x_{n-1, m} + \beta x_{n, m-1} - \alpha\beta x_{n-1, m-1} \\ = r_{nm}$$

により $\{x_{nm}\}$ を発生させ、しきい値を調整して

p_0 (したがって p_1) が所定の値になるようにし、しきい値を越えたときは1, 他ときは0として作成した。 $p_0 = 0.8$, $\alpha = \beta = 0.5$ として得た画像の一部をFig. 2に示す。画像データはFig. 1

```
000000100000000001000000110000000011100
0000000000111000011111001100000010000110
0000000000011000000010000100000010000100
1100000000100000000000000000000000000000
1111100000111110000110100000000000000000
0001000000000101011111101000000000000000
1111000001110001111001110000000000000000
000000000110000000000000000000000000000
001000000011000100000101000000010000000
001000000000100100000000111100101000000
00000000010010000000000001000111000000
000000001100000001000111001000110010000
000000000010001111000000001101010101000
000000000010000110000000000110000001000
00000000000000011100000000000000011000
0000000000100001110001100000000000011000
000000000000010101100000010100000001000
000000000000010000000000110000000000000
0000000000000000000000000100000001000000
0000000000000000010000000100001101000000
```

Fig. 2 An Example of Processed Image

のように左から右へ, 上から下へ向って走査する。このため第1行目を符号化するためには, 第0行を, さらに左端の第0列を仮定しなければならない。通常これらの値は全て0にするか1かのどちらかを選ぶ。したがって小さい画像(したがってサンプル点が少ない)では符号化の際に圧縮効率の面で影響が表われ, それは劣化に接がる。シミュレーションの結果をTable. 1にまとめて示す。

Table 1 Simulation Results for Two Different Types of Images

	Source Length(bit)	Encoded Length(bit)	Compression Rate	Entropy	Ideal Code Length(bit)
$p_0=0.8$ $p_1=0.2$ $h(p)=0.7219$	1200 3000	754 1927	37.2 35.8	0.498 0.520	598 1560
$p_0=0.7$ $p_1=0.3$ $h(p)=0.8813$	1200 3000	805 2034	33.0 32.2	0.546 0.510	656 1530

画像の大きさは1200ビットのとき20(縦)×60(横)で, 3000ビットでは50×60である。左枠は p_0 , p_1 とこれらを用いて計算したエントロピー $h(p)$ を示している。この $h(p)$ は全く独立にそれぞれのシンボルが生起したときのもので, 一次元的にも二次元的にも全く相関がないとしたとき圧縮できる効率の下限といえる。右から2番目のエントロピーは画像からFig. 1の8個の場合について条件付確率を計算し, これに基づいて得た量で, 作成した画像が実際にもつエントロピーである。最右枠は上で求めたエントロピーから導かれる符号長で圧縮の目標値ともいふべき量である。実際に圧縮して得た数値は左端および上端の影響を受け十分とはいえない。しかしながら, 圧縮に用いた被加算数が復号の際には必要なので, これらの伝送において占めるビット数は, 1200あるいは3000ビットの画像では大きい割合となっている。画像データ数が, さらに1~2桁多くなれば効率はよくなる。このようにしてマルコフ性を利用した算術符号化は有効と考えられる。

5. む す び

本論文では算術符号化において複雑な計算を必要とする被加算数の計算過程を簡略化した手法を導入し考察を加えた。この過程で連立一次不等式の解を自明なものに限ったためハードウェア面へ負担は増したが, 圧縮特性をシミュレーションで確認した結果, 単にマルコフ性に注目しただけであるにも関わらず良好な結果が得られた。本論文ではシンボルの生起確率, 条件付確率が予め知られている, 即ち前以って画面を走査し, これらの

確率を計算している。これを避けるためにも適応機能をもつ符号化の開発がなされれば更に強力となる。また符号化と復号化の間で入る雑音のため復号が忠実に行われないので、これに対する対策も重要な課題である。今後これらの研究を進めたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) A. Lempel and J. Ziv: IEEE Trans. IT-
22 75 (1976)
- 2) J. Ziv and A. Lempel: IEEE Trans. IT-
24 530 (1978)
- 3) J. J. Rissanen: IBM J. Res. Dev. **22**
198 (1978)
- 4) J. J. Rissanen and G. G. Langdon: IBM
J. Res. Dev. **23** 149 (1979)
- 5) R. Pasco: Ph. D. thesis, Stanford Univ.
CA (1976)
C. B. Jones: IEEE Trans. IT **27** 280
(1981)

I 第 88 回 研 究 会 記 事

第88回研究会を下記のように開催しました。

日 時 昭和62年6月6日(土) 10:00~16:30

場 所 京都工芸繊維大学電気棟2階第10号講義室

出席者 約50名

プログラム

特別講演 10:00~11:00

Visual quality aspects in silver halide and electronic imaging systems

ストックホルム王立工科大学(KTH) Prof. Dr. K. Biedermann

昭和62年度総会 13:00~13:30

議 題 1) 昭和61年度事業報告・会計報告

2) 昭和62年度事業計画・予算案

3) 役員改選

4) その他

内田論文賞授与式

研究発表 13:00~16:30

1) 情報スペクトルを用いたX線管電圧脈動率の写真効果の評価

大阪府立工業高専 松本政雄

京都工繊大 金森仁志

2) I.I./TV デジタル撮像系におけるマトリックス配列の解像特性への影響

岐阜高専 藤田広志

シカゴ大学 M. L. Giger, 土井邦雄

3) FCR システムのデジタル特性曲線とプリサンプリング MTF の測定

岐阜高専 藤田広志

山口大学病院 上田克彦, 藤川津義, 大塚昭義

4) フラッシュX線装置による画像計測と解析

岩手医大・物理 磯部 寛, 佐藤英一, 川崎 敏

岩手医大・放科 秋津武志, 及川昭弘, 柳沢 融

東北大・中放 有馬宏寧

東北大・医短 小原春雄, 太田 温, 鈴木正吾, 清野 浩

5) 算術符号化によるデータ圧縮

京都工繊大 樋口清伯

Ⅱ 理事会議事録

日 時 昭和62年6月6日(土) 12:00~13:00
場 所 京都工芸繊維大学
出席者 内田, 佐々木, 長谷川, 磯部, 三浦, 田中, 樋口, 金森
議 題

1. 昭和61年度事業報告, 決算, 昭和62年度事業予定, 予算案を承認した。
2. 会長, 理事, 監事候補者を決定した。但し, 4巻2号会告3頁の原案の他に理事候補として松井美楯氏(小西六)を追加した。
3. 第89回研究会を10月2日午後, 10月3日午前(午後に延長することもある)に信州大学で, 第90回研究会を昭和63年1月30日又は2月6日に防衛医大で開催する事にした。
4. 総務理事予定者を選出し, 会長が, 常務理事予定者とその担当を委嘱した。総会で, 理事が原案通り選出されたならば, 正式に就任することを申し合わせた。

報告事項

1. 表彰委員長(長谷川常務理事)から選考経過の報告があった。
2. 画像工学コンファレンス(12月9日~11日, 東京)で, 長谷川常務理事が特別講演を行う予定である。

Ⅲ 総会議事録

日 時 昭和62年6月6日(土) 13:15~13:45
場 所 京都工芸繊維大学
出席者 内田会長以下163名(委任状127名を含む)
議 題

上記理事会議事録1, 2を承認した。

報告事項

表彰委員長から内田論文賞1件の選考経過の報告の後, 表彰式を行った。

昭和61年度決算報告書

収 入 の 部		支 出 の 部	
前年度繰越金	728,473	印刷製本費	867,800
		通 信 費	218,060
一 般 会 費	783,700	研 究 会 費	78,000
賛 助 会 費	1,168,400	旅 費 交 通 費	321,820
研究会参加費	62,000	会 議 費	56,400
		人 件 費	30,000
雑 収 入	8,800	国際交流事業費	40,000
利 息	11,916	図 書 雑 誌 費	52,650
		消 耗 品 費	84,685
		雑 費	20,000
		支 出 合 計	1,769,415
		次年度繰越金	993,874
収 入 合 計	2,763,289	支出繰越金合計	2,763,289

監 査 報 告 書

医用画像情報学会

会長 内田 勝 殿

監 事 速 水 昭 宗 印

監 事 小 島 克 之 印

昭和61年度の収支について、昭和62年5月11日監査を実施した。ここに、その結果を報告する。

会計収支については、帳簿の記載、領収書の取得など適正に処理されている事を認める。

内田基金会計報告

収入の部		支出の部	
国債	1,000,000	基金	1,000,000
		賞費	30,000
繰越金及び利息	73,698	支出合計	1,030,000
		次年度繰越金	43,698
収入合計	1,073,698	支出繰越金合計	1,073,698

IV 昭和62年度内田論文賞の表彰選考について

会誌4巻2号76頁，理事会議事録1に記した表彰委員が，4件の推薦論文について，表彰規定に従って2回の投票を行い，下記の通り選定した。

1. 受賞論文

田中嘉津夫，佐々木貴朗：X線フィルム粒状とランダムドットモデル

本会誌3巻，3号，173～181頁

2. 推薦理由

X線写真の粒状は，画質の物理的要因の一つとして極めて重要である。これについての理論的研究として，従来，Nuttingモデル，Siedentopfの式，Selwynの式，ランダムドットモデル，等があったが，いずれも満足できるものとは言えなかった。本研究は，上記の中でも最も良好なモデルであるランダムドットモデルを拡張して，ドットの大きさが確率分布するモデルを考え，より実際に近付けた。さらに自己相関関数とウィナースペクトルの計算方法を確立させて，数値例を示したもので，今後のX線写真の粒状の研究に大きく貢献する論文である。

——— 新 入 会 員 ———

☆ 正会員

会員名	勤務先および所在地	電話番号
木谷 浩	市立室蘭総合病院放射線科	
	〒051 室蘭市常盤町2丁目-11	0143-22-1531
山田 正良	京都工芸繊維大学工芸学部電気工学科	
	〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町	075-791-3211 (ext. 584)
松井 美楯	小西六写真工業(株)医用販売事業部・企画室	
	〒162 東京都西新宿1-26-2 新宿野村ビル	03-349-5171
馬場 末喜	松下電器産業(株)技術本部 中央研究所 電子デバイスグループ	
	〒570 守口市八雲中町3-15	06-909-1121
沼野 真澄	社会保険中央総合病院 放射線科	
	〒160 東京都新宿区百人町3-22-1	03-364-0251
豊福不可依	九州大学歯学部歯科放射線学教室	
	〒812 福岡市東区馬出3-1-1	092-641-1151(ext. 4394)
鈴木 禎彦	日本出版貿易(株)販売第二部第二課	
	〒101 東京都千代田区猿楽町1の2の1	03-292-3753(ext. 248)

——— 会 員 移 動 ———

会員名	種別	変更項目	変更内容
鳥居 東悟	正	勤務先	岩手県立中央病院
			〒020 盛岡市上田一丁目4-1
大島 正明	正	所 属	旭化成厚木製作所
			〒176 東京都練馬区光が丘7丁目3-3-301
			(03-976-6624)
服部 昭	正	勤務先	長浜赤十字病院放射線科
			〒526 長浜市宮前町14-7
杜下 淳次	正	勤務先	山口大学医学部付属病院放射線部
			〒755 宇部市小患1144

—— 賛 助 会 員 名 簿 ——

昭和62年7月1日現在の本学会賛助会員は下記の通りです。本学会，事業に対するご賛助に厚く感謝し，その会員名を掲載させていただきます。（五十音順）

赤間レントゲン工業(株)

エックスライド鳥栖研究所

化成オプトニクス(株)

小西六写真工業(株)

三 洋 電 機 (株)

(株) 島 津 製 作 所

シーメンス メディカル システムズ(株)

シ ャ ー プ (株)

セイコー・イーアンドジー(株)

中 央 精 機 (株)

築 地 ソ フ ト 開 発

デュボンジャパンリミテッド

(株) 東 芝

東芝メディカル(株)

東洋メディック(株)

東和放射線防護設備(株)

トムソンジャパン(株)

コダック・ナガセ メディカル(株)

(株) ナ ッ ク

日 本 電 気 (株)

(株) 日 立 メ デ ィ コ

富士写真フィルム(株)

浜松ホトニクス(株)

松 下 電 器 産 業 (株)

(計24社)

役員

会 長	内田 勝 (常葉学園大)
顧 問	立入 弘
総務理事	金森仁志 (京都工繊大)
常務理事	〔企画担当〕 竹中栄一 (防衛医大), 佐々木常雄 (名古屋大) 長谷川 伸 (電気通信大) 〔庶務担当〕 田中俊夫 (京都工繊大), 〔財務担当〕 樋口清伯 (京都工繊大)
理 事	〔大学関係〕 磯部 寛 (岩手医大), 滝沢正臣 (信州大), 山崎 武 (滋賀医大), 和田卓郎 (広島大) 〔会社関係〕 杉本 博 (東芝), 高野正雄 (富士フィルム), 中西 猛 (島津), 松井美楯 (小西六), 三浦典夫 (化成オプトニクス), 矢仲重信 (日立)
監 事	小島克之 (岐阜医療短大), 速水昭宗 (大阪大)

編集後記

今年は、空梅雨のあと、7月中旬に戻り梅雨になり、久しぶりに涼しい祇園祭(7月17日)を迎えることができた。数年以上前に、曇り空の涼しいときに巡行を見に行ったことを思い出した。本会は、59年6月に学会になってから3年を経過し、役員の改選を行った。この間、正会員、賛助会員も増加し、内田論文賞も設定され、着実に、発展してきている。会誌には、会員の皆様方の役に立つ解説記事を増やすように予定している。次の3年間の目標は登録学会に昇格させることである。昨年度の会費納入者は約250人であるから、会員数を倍増させねばならない。現会員の方々の会費納入と、会員数の倍増にご協力をお願いします。(K)

編 集 委 員	医用画像情報学会雑誌
金 森 仁 志 (京都工繊大)	1987年9月1日 発行
佐々木 常 雄 (名古屋大)	編集兼発行者 金 森 仁 志
竹 中 栄 一 (防衛医大)	発 行 所 医用画像情報学会
山 田 正 良 (京都工繊大)	〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町
長谷川 伸 (電気通信大)	京都工芸繊維大学工芸学部電気工学科内
	電話 075 (791) 3 2 1 1 (内線 585)
	振替 京都 1-32350
	印 刷 所 (株) 北斗プリント社
	〒606 京都市左京区下鴨高木町 38-2
	電話 075 (791) 6 1 2 5 (代)

入 会 の 手 続 き

別紙の入会申込書に必要事項をご記入のうえ、下記の年間会費を添えてお申し込みください。
なお、年間会費は4月から翌年3月迄の会費なので、年度途中の入会者には、その年度のバックナンバーをお送りします。

◎ 会員の種別，年間会費

種 別	資 格	年 間 会 費
個 人 会 員	本学会の主旨に賛同し，専門の学識または経験を有する者	3,000円
賛 助 会 員	本学会の目的事業を賛助する団体	1口につき30,000円 (何口でも可)

* 賛助会員の申込書が必要な場合はご請求ください。

◎ 入会申込方法と送金方法

入会希望者は次頁の入会申込書に必要事項を記入し、下記までお送りください。この時、年会費を指定の郵便振替口座に振り込んでください。

入会申込先：〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

京都工芸繊維大学 工芸学部 電気工学教室内

医用画像情報学会 会員係

電話 (075) 791-3211 (内584, 中森)

郵便振替口座：京都1-32350 医用画像情報学会

医用画像情報学会入会申込書

年 月 日

1) 氏 名

2) ローマ字綴 (姓, 名の順に)

印

3) 生年月日: 19 年 月 日

4) 性 別 男 女

5) 学 歴 (年度ではなく卒業した年, 月を記入してください。)

学校 科 年 月 (卒, 在, 中退)

大学 学部 学科 年 月 (卒, 在, 中退)

(修士) 大学 学研究科 学専攻 年 月 (修, 在, 中退)

(博士) 大学 学研究科 学専攻 年 月 (修, 在, 中退)

6) 学 位

7) 免状, 資格

8) 専門分野

9) 勤務先 名 称
(所属部課まで)

TEL

所在地〒

10) 自宅住所〒

TEL

11) 通信先 勤務先 自 宅

(注: 連絡の都合上, なるべく勤務先を通信先として下さい。)

地域型研究機関設立（勧告）・学術予算の増額（要望）出される

昭和62年 5 月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る 4 月 22 日から 24 日まで第 102 回総会（第 13 期の 5 回目の総会）を開催しました。今回の「日本学術会議だより」では、今総会で採択された勧告、要望等を中心として、同総会の議事内容をお知らせします。

総 会 報 告

総会ではその第 1 日目に、会長からの経過報告、各委員会報告に続き、規則などの改正、勧告・要望等の 6 つの提案がなされ、同日の午前中に提案 1 件が、午後には各部会で審議した上、第 2 日目の午前中に 3 件が、第 3 日目の午前中に 1 件の採決が行われた。なお、総会前日の 21 日午前中に連合部会が開催され、これらの案件の予備的な説明、質疑が行われ、第 2 日目の午後には、「21 世紀へ向けてのエネルギー問題」についての自由討議が、第 3 日目の午後にはそれぞれの常置委員会、特別委員会が開催された。

また総会の冒頭に、先に逝去された北川晴雄会員（第 7 部副部長）を追悼して黙禱を捧げた後、新たに任命された鶴藤丞会員が紹介された。

第 1 日目の午前中にまず現代の「高度技術化社会」における人間の役割と対応及び「こころ」の健康の回復、増進の問題について総合的に検討するために「マン・システム・インターフェース（人間と高度技術化社会）特別委員会」を設置することが決定された。今期は余すところ約 1 年間であり、この特別委員会は各部から委員を選出して直ちに活動を開始した。第 2 日目の午前には、まず、第 1 常置委員会等で検討されてきた「日本学術会議の運営の細則に関する内規」の一部改正が採択された。改正の第一は、従来の地方区会議の名称を地区会議とし、広報委員会がこれを組織することとしたことであり、第二は日本学術会議が勧告等を出すに当たって整合性を考慮すべき過去に行っていた勧告等を 3 期前から後のものに限定したことである。次に第 6 常置委員会が検討してきた「日本学術会議の行う国際学術交流事業の実施に関する内規の改正が採択された。これは、今まで国際学術交流事業については、「団体加入」、「代表派遣」、「国際会議主催・後援」、及び「二国間学術交流」の基準があったが、これらを一つの内規にまとめたものであり、本会議の行う国際学術交流事業の見直しを今後行い、必要な自己改革を図る原則を定め、予算、組織等の基盤の拡充・強化に努めて、国際社会への学術的貢献を一層拡大してゆこうとする方針を確立したものである。

さらに本総会では、「地域型研究機関（仮称）の設立について」（勧告）と、「大学等における学術予算の増額について」（要望）の提案が、いずれも活発な質疑応答の後、賛成多数で採択され、直ちに内閣総理大臣始め関係諸機関

等に送付された。（これらの詳細は別項所載のとおりである。）

また本総会では「医療技術と人間の生命特別委員会」の中間報告—いわゆる脳死に関する見解—を対外発表することに関する提案が行われた。これは同特別委員会が 60 年 10 月から審議を重ねてきたものであって、基本的には脳死を個体死とすべきであるとの主旨であった。日本学術会議の内規によれば、各委員会等の報告を外部に発表するには総会または運営審議会の承認を必要とすることになっており、この件は対外発表の可否を問うものとして総会に提案されたのであった。しかし、ことの重要性にかんがみ慎重論、時期尚早論の空気が強く、対外発表の可否を問う提案としては取り下げられ、総会でこの問題を討論することとなり、第 2・3 日目の両日にわたり活発な討論が行われた。

「地域型研究機関の設立について（勧告）」

我が国の基礎的学術研究の水準を一層高めるためには、各地域の研究を高度化し、地域の特色に基づく活発な国際対応を可能にする条件を整備しなければならない。

そのためには、地域の大学や研究機関を活性化するとともに、地域の研究者並びに社会の要請に即した課題について総合的なプロジェクトを実施し得る基盤を整備する必要がある。

これを達成するためには、要所に地域型研究機関（「地域センター」という。）を置く必要がある。この地域センターは、地域の特性を活かした研究やその地域に深く関連する研究の拠点としての機能とともに、既存の研究機関及び研究領域の枠を越えて研究者の交流を促進する機能をもったものである。従って地域センターには、相互に利用し得る研究機器や研究資料を備える必要がある。

地域センターの規模・内容は、各地域の研究者の自主的・具体的要請によって異なるが、次のいずれかまたはこれ等を組み合わせた形態をもつ。

- A 地域研究（area studies）を主とするもの
- B 大型共同利用機器を備えるもの
- C 中小型の研究機器及びその他の研究設備を備えるもの

なお、設置形態は、国公立大学等の研究者が、平等に利用し得る国立の共同利用機関とし、官公庁、産業界にも自由に開かれたものを目指す。

大学等における学術予算の増額について(要望)

「国が栄える時、そこには立派な大学がある」といわれる。大学において優れた人材が養成され、独創的かつ自主的な研究活動を通して学術が振興し、高い文化が形作られ新しい技術が生まれる。大学は、国際的にも学術交流の場として、広く世界の協調と平和のために基本的に重要な役割を果たしている。

しかし、現在、我が国における大学を中心とする学術研究の財政的基盤は極めて憂慮すべき事態におかれている。これは一つには国の財政事情によって、現行の概算要求の枠組みが強い制約になっているからであり、時代の進歩に即応した学術予算を組むことが非常に困難な情勢になっている、しかも、このひずみは年毎に増幅されつつある。

文化国家としての実を挙げ、学術の振興を図るためには、まず、大学等における学術予算をこの際思いきって増強することが絶対に必要である。そのためには学術予算を組む上において、一般の予算要求のシーリングの別枠として、当面5年間の増額計画を策定する措置をとるよう強く要望する。なお、科学研究費補助金及び日本学術振興会の事業予算について、毎年少なくとも15%増加させ、5年間で倍増し、国公立の大学への国費の支出についても、格段の増額を図るよう考慮されたい。

自由討議-21世紀へ向けてのエネルギー問題-

この自由討議は、今期設置された「資源・エネルギーと文化・経済・環境特別委員会(エネ特)」のメンバーが主となり、個人の立場で、来るべき21世紀へ向けてのエネルギー問題の展望と課題について意見を発表したものである。会長近藤次郎(エネルギー問題の基調講演)、第5部、エネ特委員長上之園親佐(エネルギー問題の研究動向と将来)、第5部垣花秀武(原子力の安全性、廃棄物処理並びに核拡散問題についての研究動向)、第3部、エネ特委員則武保夫(経済の立場からみた資源<特に石油>問題)の各会員がそれぞれ付記したサブテーマについて問題を提起した。これに続いて、第4部、エネ特委員澤田龍吉(環境問題に関連して)、第5部、エネ特委員山口梅太郎(資源問題に関連して)、第7部、エネ特委員梅垣洋一郎(健康問題に関連して)、第2部、エネ特委員小山昇(社会問題に関連して)、第4部大島康行(グローバル・チェンジ・プログラム(ICSU))の各会員からコメントが提出された。さらに、出席会員のうち第2部及川伸会員、第7部曲直部壽夫会員、第5部山口梅太郎会員、第4部西川治会員、第2部関寛治会員からコメントが提出された。

エネルギー問題は広い分野に関連しているが、文化とエネルギーについてのコメントが得られなかったのは惜しいことであった。この度の提起・提出された対象・論旨は多様であったが、あえて要約すると以下のようである。

人間は有史以来、指数関数的に人口が増加し、消費エネルギーも増大した。その結果放射能や大気汚染からの障害が問題となってきた。これら障害を絶無とすることは極めて重要である。熱エネルギーから電気エネルギーへの有効変換効率を高めて省エネルギー化をはかること、核燃料サイクルによって核燃料を有効に使用し、かつ廃棄物処理に関する研究は重要であること、石油資源は、現在すぐになくなることはないが、地下探査法と掘削技術を開発して資源評価を高めることが強調された。

社会福祉におけるケアワーカー(介護職員)の専門性と資格制度について(意見)

社会福祉・社会保障研究連絡委員会では、従来、我が国では全く問題とされていなかったケアワーカーの問題について、2月25日厚生大臣に表記の意見書を提出した。

意見書の中身の主要な点は、後期高齢者の増加に伴い、「重介護」を要するものが増えてきていることに對し、その介護を受けるものの人間としての尊厳に立った介護を担うケアワーカー(寮母職、家庭奉仕員及び家事援助者などのホーム・ヘルパーに類する職種の担い手)の専門性を明らかにし、その専門性に基づく資格制度を造ることによって質を高め、さらに量的拡大を図る必要がある。資格は、高校卒業後、最低6か月の実習を含んだ2年間の採用前訓練を条件とし、またその職務にふさわしい待遇を確立することなどである。

いずれも既に高齢化の進んでいる国々、例えばイギリス、西ドイツ、スウェーデンなどでは実現していることであり、今後、日本の高齢化社会の急速な進展を考えると、当然のことといえよう。

ことに、高齢時におけるケアワーカーの問題はその需要の広がりへのたんなる対応以上に大切である。それは、いわゆる「重介護」を要する高齢時において、その介護の在り方が、誰でもできるというものではないということである。その人の心身にあう介護を、直接身体に触れながら、多面的な要求にみあって、最後まで人間らしさを損なわずに行うことが、肝要である。そのためには、何よりもケアワーカーの倫理性、科学性、技能そしてそれらの統合された専門性が、欠くことのできないものである。

なお、以上の結論は、社会福祉・社会保障研連の委員会(月1回を原則)で、現場の実践を参考にし、約2年間の検討及び昨年12月9日に行った公開シンポジウム「高齢者問題と福祉サービス」(参加者約200名)の討論を基にまとめたものである。

日本学術会議第14期会員の選出に係る 学術研究団体の登録について

日本学術会議会員の選出に係わって、「会員の候補者」を選定し、その推薦に当たる「推薦人」を指名し、届け出ることを希望する学術研究団体は、期ごとに日本学術会議に「登録」をする必要があります。

(従って、第13期における登録学術研究団体も、第14期会員の推薦のための登録学術研究団体となるためには、改めて第14期の「登録」が必要です。)

第14期会員の推薦のための登録学術研究団体となるためには、所定の様式による「学術研究団体登録申請書」を、昭和62年6月30日までに日本学術会議会員推薦管理会に到達するように提出しなければなりません。

「学術研究団体登録申請書」は、所定の様式と用紙がありますので、日本学術会議会員推薦管理会に請求してください。無料で送付します。

多数の学術研究団体の御協力により、「日本学術会議だより」を掲載していただくことができ、ありがとうございます。

なお、御意見・お問い合わせ等がありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

(日本学術会議事務局庶務課)

電話 03(403) 6291

マン・システム・インターフェース(人間と高度技術化社会)特別委員会設置さる

昭和62年 8 月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議では、特別委員会が追加設置され、活動を開始しました。また、現在第14期（昭和63年 7 月22日より 3 年間）会員の選出手続きが進められています。今回の「日本学術会議だより」では、これらの概要に加えて、来年度に開催される共同主催国際会議及び研究連絡委員会報告等についてお知らせします。

マン・システム・インターフェース（人間と高度技術化社会）特別委員会

日本学術会議は、昭和62年 4 月の第102回総会において新たに「マン・システム・インターフェース（人間と高度技術化社会）特別委員会」を設置した。

高度な技術革新とその急速な浸透により、現代の社会はいわゆる「高度技術化社会」ということができる。すなわち、今日社会の各分野で、化学プラントや原子力発電所等に見られるごとく「システムの巨大化」が進むとともに、OA 機器などのように「高度技術の大衆化」等も起こってきている。

「高度技術化社会」においては、機械システム又はソフトシステムに対する人間の役割が、従来のものと大幅に変化しており、人間は新たに重要な役割を担うようになってきている。これらの人間の役割を軽減したり代替するために各種のインターフェースが設計され、装備されている。

これらのインターフェースは、人間—システム系の信頼性・安全性を高める上で極めて重要である。従って「高度技術化社会」を維持・発展させるためには、この方面の研究、開発が今後ますます重点的に行われなければならない。

しかし、現実には「高度技術化社会」における「システムの巨大化」や「高度技術の大衆化」に対して、人間は個人としても、社会としても、必ずしも十分な対応・受容ができていないと言えない。人間の能力を超えるシステムが技術的に実現したことによって、かえって人間としての生甲斐を喪失する人も一部に生じている。その結果、いわゆるテクノストレスの状態に陥ったり、人間味の喪失による不適応状況に悩む者が増加している。これはまた、人間—システム系のヒューマン・エラーによる大事故の一因ともなっている。また「高度技術化社会」から取り残されたと感じる人々の中には、種々の回避的ないし攻撃的な不適応行動を呈する者もみられ、今後、大きな社会問題となることが予想される。

「高度技術化社会」では、以上のような諸問題に対する対処策ないしは予防策のみでなく、人間性の回復・維持の問題を含めて、十分な対応が講ぜられる必要がある。

以上の観点に立って、このような問題を学際的かつ総合的に検討するために特別委員会を設置することとした。

日本学術会議第13期は、その活動期間を 1 年余残すのみになっているが、この問題の重要性に鑑み、期の途中であるが着手することとした。

日本学術会議会員選出制度

日本学術会議は、210人の会員をもって組織されているが、その会員は次の手続きにより選出（推薦）される。現在第14期会員（任期：昭和63年 7 月22日から 3 年間）を選出（推薦）するための手続きが進められているところである。

〔手続概略〕

- 1 会員の候補者を選定し、及び推薦人（会員の推薦に当たる者）を指名することを希望する学術研究団体は、日本学術会議に登録を申請する（昭和62年 6 月30日締切り）。
申請する場合には、その学術研究団体の目的とする学術研究の領域と関連する研究連絡委員会を届け出なければならない。届け出られた研究連絡委員会が「関連研究連絡委員会」（3 参照）である。
- 2 日本学術会議会員推薦管理会は、この申請を審査し、その学術研究団体が所定の要件を満たすものであるときは、関連研究連絡委員会その他の事項に登録する。
登録された学術研究団体が「登録学術研究団体」である。
- 3 登録学術研究団体が届け出た関連研究連絡委員会が複数あるときは、日本学術会議会長は、登録学術研究団体の意見を聴いて関連研究連絡委員会を限定（指定）する（11月30日までに指定）。
- 4 登録学術研究団体は、その構成員である科学者のうちから、会員の候補者を「学術研究領域」ごとに選定し、日本学術会議に届け出る（昭和63年 2 月 1 日締切り）。
- 5 日本学術会議会員推薦管理会は、届け出られた会員の候補者が会員の資格を有する者であるかどうか認定する。
- 6 登録学術研究団体は、その構成員である科学者のうちから、推薦人を「学術研究領域」ごとに指名し、日本学術会議に届け出る（2 月20日締切り）。
- 7 推薦人は、「学術研究領域」ごとに、日本学術会議会員推薦管理会が会員となる資格を有すると認定した会員の候補者のうちから、会員として推薦すべき者及び補欠の会員として推薦すべき者を選考・決定する（5 月中旬～6 月上旬）。
- 8 推薦人は、会員として推薦すべき者及び補欠の会員として推薦すべき者を、日本学術会議を経由して、内閣総理大臣に推薦する（6 月中旬）。
- 9 内閣総理大臣は、その推薦に基づいて、会員を任命する（7 月22日）。

昭和63年度共同主催国際会議

本会議は、昭和28年以降毎年おおむね4件の学術関係国際会議を関係学術研究団体と共同主催しているが、昭和63年度は次の4国際会議を我が国において開催することとした。(昭和62年6月16日(火)開議了解)

国際家族法学会第6回世界会議

開催期間：昭和63年4月6日～12日
開催場所：日本大学会館(東京都)
共催団体：日本家族(社会と法)学会

第9回世界地震工学会議

開催期間：昭和63年8月2日～9日
開催場所：ホテルニューオオタニ(東京都)、国立京都国際会館(京都市)

共催団体：土木学会、日本建築学会、土質工学会、日本機械学会、地震学会、震災予防協議会

第8回国際内分泌学会議

開催期間：昭和63年7月17日～23日
開催場所：国立京都国際会館(京都市)
共催団体：日本内分泌学会

第5回国際植物病理学会議

開催期間：昭和63年8月20日～27日
開催場所：国立京都国際会館(京都市)
共催団体：日本植物病理学会、日本植物防疫協会

我が国の理科教育について(意見)

—日本学術会議科学教育研究連絡委員会報告—

本研究連絡委員会は、かねて我が国と世界各国との学校における理科教育の実態について関心を持ち比較を行ってきたが、昨年教育課程審議会の発表した教育課程改定の大綱に関する中間報告と各教科の時間数に関する試案は、我が国の理科教育の世界の動向からの逸脱をはっきりさせたものとして、深い憂慮の念を示すものである。

意見(要旨)

第2次大戦後、科学技術立国は我が国の国是であった。この方向に資するため、我が国は学校における理科教育の振興に努め、大学における科学・技術の教育・研究にも多大の力を注いできた。しかるに、現今の国の施策を見ると、上述の方向とは逆行するものが増えていると言わねばならない。今回の中間報告に見られる小学校低学年理科の廃止、小学校から中学校まで9年間の理科の時間数は昭和43年に比べて6～7時間の減、高等学校においては、昭和35年に6単位(4科目必修)が昭和53年に4単位(理科Iのみ必修)となり今回もそれが引き継がれようとしている。

学校教育における時間数の削減は必ずしも他の教科になかった現象ではないが、理科においてその減少が特に顕著であった。我々はこの点について強い危機感を抱くものであるが、その理由は理科に関する教育は児童・生徒の心身の発達に見合っており、その内容を設定していく必要があるからで、時間数の削減がその適期を逸する恐れが強くなったからである。我々は、今後の理科教育において次の手当がなされるべきであると考える。

- 1 小学校においては、健全な自然観の育成を目標とし、低学年の理科も存続させる。
- 2 中学校・高等学校においては、科学技術に生きる人間としての能力を育成するため充分の時間を確保する。

地区会議活動について

日本学術会議は、全国を、北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州・沖縄の7ブロックに分け、「地区会議」を組織している。

これらの地区会議は、運営審議会附置広報委員会の下に置かれ、学術会議の各部・委員会等の活動状況を各地区内の科学者等に周知し、また、学術会議に対する意見、要望を汲み上げて、学術会議と科学者との意志疎通を図るとともに、地域社会の学術の振興に寄与することを目的としている。

各地区会議は、原則として、当該地区に居住、あるいは勤務している学術会議会員の中から各部(第1部～第7部)1人ずつ計7人をもって構成することとされているが、該当する会員全員を構成員としている地区も多い。また、部によっては、該当する会員のいない地区があり、その場合には研究連絡委員会委員を構成員としている。

各地区会議は、構成員である会員の中から代表幹事1人(関東地区のみ2人)を選び、その主宰者としている。

さらに、各地区会議には、その活動に関する事務を処理するために、「地方連絡委員」を置いている。この地方連絡委員には、北海道地区会議は北海道大学、東北地区会議は東北大学、中部地区会議は名古屋大学、近畿地区会議は京都大学、中国・四国地区会議は広島大学、九州・沖縄地区会議は九州大学の事務局長以下6～10人の職員が委嘱されている。各地区会議は、これらの各大学事務局職員の多大な協力の下に運営されているのである。

各地区会議は、前述の目的を果たすために、科学者との懇談会・学術講演会等の開催、地区会議ニュースの発行等の事業を活発に行っている。先般、運営審議会で決定された今年度の各地区会議事業計画によると、全国各地で、科学者との懇談会は12回、学術講演会は14回それぞれ開催される予定である。

日本学術会議主催公開講演会

本会議は、学術の成果を広く国民生活に反映浸透させるという日本学術会議法の主旨に沿うため、公開講演会を主催していますが、昭和62年度には、本会議会員(演者)による公開講演会を次のとおり3回企画しています。

開催日・演者等詳細は決定次第新聞広告等でお知らせする予定ですが、多数の方々のご来場をお願いします。

テーマ1：「高度情報化社会」に関するもの

開催地 東京

テーマ2：「科学の進歩と人間社会」に関するもの

開催地 京都

テーマ3：「マン・システム・インターフェース」に関するもの

開催地 東京

多数の学術研究団体の御協力により、「日本学術会議だより」を掲載していただくことができ、ありがとうございます。

なお、御意見・お問い合わせ等がありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

(日本学術会議事務局庶務課)

電話 03(403)6291

前進する島津放射線機器



X線診断装置・放射線治療装置・核医学機器

医用電子機器・非破壊検査機器

島津製作所医用機器事業部代理店

赤間レントゲン工業株式会社

宮崎市高千穂通2丁目2番27号 電話(0985)23-3463 23-6466

エックスライド

X-slide

非破壊検査装置

エックスライド 烏栖研究所

〒841 佐賀県烏栖市田代大宮町845-21

電話0942-82-6161



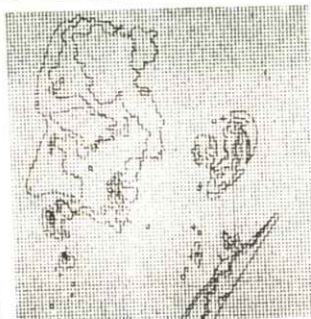
安全と健康を願う心から

X-ray System

増減紙、蛍光板、防護用品、TLD、テストチャート

化成オプトニクス株式会社

- 東京都港区浜松町2丁目7番地18号(井上ビル) TEL03(437)5381
- 大阪市東区伏見町5丁目1番地(大阪明治生命館) TEL06(208)4868・4869



総合医用画像診断の未来へ挑戦する
サクラ医療用製品

○ 小西六写真工業株式会社

- 本社/160 東京都新宿区西新宿1 26 2 ☎03(348)8111(大代)
関西支社 542 大阪市南区周防町28 1 ☎06(252)5246(大代)
名古屋営業所 ☎052(231)6241代 福岡営業所 ☎092(451)4811代
札幌営業所 ☎011(261)0261代 仙台営業所 ☎0222(21)1651代
広島営業所 ☎082(244)5246代 高松営業所 ☎0878(22)8366代

前進する島津放射線機器



X線診断装置・放射線治療装置・核医学機器

医用電子機器・非破壊検査機器

島津製作所

お問い合わせと資料のご請求はもよりの営業所

京 都 211-6161 大 阪 541-9501 福 岡 27-0331 東京(03)292-5511
宇 部 21-5486 札 幌 231-8811 仙 台 21623131 名古屋 563-8111
鹿児島 22-7087 秋 田 33-7844 松 山 43-3088 広 島 43-4311
放射線事業部 京都市中央区西ノ京桑原町1 (075) 811-1111 高 松 31-2726

SIEMENS

放射線機器のパイオニア

シーメンス メディカル システムズ株式会社

本 社 〒141 東京都品川区西五反田2丁目11番20号
(五反田藤倉ビル)

電話 東 京(03) 490-2181(代表)

SANYO 総合家電・業務用電子機器・医用機器の製造販売

メディコム(保険請求事務機)

超低温フリーザ

自動錠剤包装機

自動滅菌器

三 洋 電 機 株 式 会 社

お問合せ：三洋電機特機(株)メディカ職洗事業部 TEL 06-447-1171
〒550 大阪市西区江戸堀2-7-35

SHARP

取り扱い機器

電子体温計、電子血圧計、持続輸液ポンプ、その他健康医用機器
医療事務用エレクトロニクス関連機器

産業機器事業本部 〒639-11 奈良県大和郡山田美濃庄町492番地 ☎(07435)3-5521(大代) シャープ株式会社
応用機器事業部

光学測定機・ホログラフィー測定機

中央精機株式会社

〒101 東京都千代田区神田淡路町1-9 TEL03-257-1911(代)

PC-9801シリーズ対応

待望のソフト“MASCOT” いよいよ発売

- 臨床X線撮影条件の設定に
- MTF・WSなど臨床用・研究用計算に
- 学生・新人の教育に

病院・学校に是非1組はそなえて下さい

お問合せ：築地ソフト開発 〒420 静岡市末広町22-1 Ⅷ(0542)71-4535



鮮明な画像は、優れたフィルムと優れた映像技師から。

CTや核医学、超音波の分野でおなじみの、デュボンのメディカルレーザリングフィルム、MRF31とMRF32は、CRTイメージングのために、特に研究・開発された製品で、高品質な画像は従来の高い評価を得ています。さて、このフィルムですが、CRTの微調整によって、さらに鮮明な画像が引き出せることをご存知でしょうか。MRF31とMRF32は、CRT出力の非直線性の影響を最小限にするために、ハイコントラスト仕様にしています。ですから、CRTの画像コントラストを盛りをせずに調整するだけで、最高のフィルム画像が得られる訳です。CRTの調整は、デュボンの映像技師にお任せください。いずれも技術力豊かなスペシャリストが、いかなるご要望にも、正確・迅速に対応いたします。



MRF-31及びMRF-32は、デュポン製品との併用により、より優れた画像を得られます。
MD：自動画像処理装置
XMF：自動画像処理装置
●デュポンではCRTイメージングの相談を無料でお受けしています。

デュボン ジャパン リミテッド 放射線製品事業部
（東日本）〒107 東京都港区赤坂1-11-11 5F 39号 第2興和ビル
（西日本）〒541 大阪市東区高麗橋5番45号 興和ビル別館

TEL (03) 585-5360

デュボン ジャパン
DU PONT



THOMSON-CSF

電子管事業部

取扱品：各種電子管

- X線イメージ・インテンシフ
- 大電力管
- アイヤー管（第四世代管）
- TWT
- 低照度カメラチューブ
- クライストロン etc.
- 送信管

お問合せ：〒102 東京都千代田区麹町5丁目7番地 TBRビル
トムソンCSFジャパン(株)電子管事業部 TEL(直)03-264-6346

nac
ナック

映像システム

株式会社 ナック

本社 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル
電話 (904) 2321-4

医療と健康に奉仕する東芝メディカル

《 営 業 内 容 》

- 医用放射線機器
- 核医学機器
- CTスキャナー
- 医用電子機器
- 医用システム/コンピュータ
- 関連医療用品
- 外国製品
- プロジェクト営業
- ファイナンスサービス営業
- 保守・保全サービス営業



株式会社 東 芝
東芝メディカル株式会社
東京都文京区本郷3丁目26番5号
☎111 ☎03(815)7211(大代)

診断から治療まで
NECメディカル

取扱機器



- 医療用リニアック ●放射線治療計画装置
- バリアン全身用CTスキャナ
- CGR社(仏国)X線診断装置各種
- 医用システム/コンピュータ

NEC
日本電気

お問い合わせは：メディカルシステム販売部 東京都港区芝五丁目33番7号(徳栄ビル)〒108 電話03(453)5511(大代表)

● 医用機器・病院機能の自動化・医療情報システム



総合医療機器の

株式会社 日立メディコ

● 東京都千代田区内神田 1-1-14 日立鎌倉橋別館
■ 郵便番号 101 ● 電話(東京) 03-292-8111 (代表)



Expanding Image Horizons
FUJI FILM



フィルムもプリントも

フジカラーHR



技術革新への限らない挑戦

素材からシステムまで、幅広く高度に展開する研究・開発

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006 〒571
☎大阪(06) 908-1121 (大代表)

医用画像情報学会雑誌投稿規定

1. 原稿の分類

内容は医用画像等に関するものとし、下記の項目に分類する。

- 1.1 論文：未発表の内容を含むもの
- 1.2 研究速報：特に急いで発表する価値のある研究報告で、刷り上がり2頁以内
- 1.3 資料：研究、技術に関する資料・調査報告
- 1.4 製品紹介：賛助会員の会社の製品の紹介で、刷り上がり2頁以内
- 1.5 その他：定例の研究会での特別講演・見学会の資料、国際会議の報告、解説等、編集委員会が必要と認めたもの

2. 著者

1.1～1.3の著者（連名の場合は1人以上）は本会の会員に限る。

3. 投稿方法

次の2種類とする。

- 3.1 本会の定例研究会で発表し、編集委員会が認めたもの
- 3.2 直接事務局に送付されるもの

4. 原稿の審査

原稿の採否は編集委員会が審査の上決定する。

5. 原稿の執筆方法

本誌執筆要領に従って記入する（執筆要領を事務局に請求すること）。

