

# 研究会記事

---

## ※ 目 次 ※

- 20-1 情報理論の画像評価への利用  
京都工芸繊維大学電気工学教室 金森仁志 2
- 20-2 エントロピーによるX線撮影系の評価  
名古屋大学 西沢邦秀 3
- 20-3 シンチグラムにみられるボケの除去  
愛知がんセンター研究所 奥村 寛 8
- 特別記事  
Student Power と大学  
九州工業大学 金原 誠 10

R. I. I. 研究会

役員および賛助会員

会 長 高 橋 信 次

顧 問 足 立 忠  
立 入 弘  
宮 川 正

常任委員 内田 勝 佐々木常雄 竹中栄一

委 員 井上多門 内田 勝 梅垣洋一郎  
金森仁志 木下幸次郎 佐々木常雄  
佐柳和男 高野正雄 竹中栄一  
津田元久 土井邦雄 野田峰男  
長谷川 伸 松田 一

事務職員 渡辺竜史 木村多賀子

—— 賛 助 会 員 ——

キヤノンカメラ株式会社  
島 津 製 作 所  
大日本塗料株式会社  
株式会社 ナ ッ ク  
富士写真フィルム株式会社

小西六写真工業株式会社  
芝 電 気 株 式 会 社  
東芝放射線株式会社  
日立製作所亀戸工場  
富 士 電 機 株 式 会 社

(五十音順)

# 第20回 放射線イメージ・インフォメーション研究会記事

日 時 昭和44年2月15日(土)

場 所

名古屋大学医学部附属病院放射線科医局

出席者 (五十音順)

綾川良雄, 内田 勝, 奥村 寛, 金森仁志, 木下幸次郎, 佐々木常雄, 佐柳和男, 高野正雄,

高橋信次, 竹中栄一, 田中良昭, 津田元久, 恒岡卓二, 土井邦雄, 西沢邦秀, 野田峰男,

長谷川 伸, 藤田恒治, 前田 頌

経 過

(1) 研 究 報 告 司 会 内 田

## 情報理論の画像評価への利用

京都工芸繊維大学電気工学教室 金森仁志

## 1. 情報容量

1.1. Entropy  $H = -\sum_i p_i \log_2 p_i$

## 1.2. 連続信号

標本化定理

連続信号の entropy  $H(x) = -\int_{-\infty}^{\infty} p(x) \log p(x) dx$   
座標軸の回転, 並進に対して不変

1.3. Maximum Entropy  $H = \log_2 \sqrt{2\pi e(P+N)}$   
(情報容量)

1.4. Random Noise  $I = W \log_2 \left(1 + \frac{P}{N}\right)$

1.5. Gaussian Noise  $I = \int_{\nu_1}^{\nu_2} \log_2 \left(1 + \frac{P(\nu)}{n(\nu)}\right) d\nu$

## 2. Random な Signal に対する画像の情報容量

$$I = 4 \int_0^{\nu} \nu \log_2 \left(1 + \frac{P(\nu)}{n(\nu)}\right) d\nu$$

## 2.1. 実例

## 2.2. 定性的解釈

 $I$  が  $W^2$  に比例

## 3. 連続な Signal に対する画像の情報容量

## 3.1. 信号の等価レスポンス関数

3.2. 信号が帯域巾  $W_f$  の矩形フィルタを通るとき

## 3.3. 骨のスペクトルと近似式

## 3.4. 逆転効果・・・系の帯域巾が小さいほど情報容量が増加する

## エントロピーによる X線撮影系の評価

名古屋大学 西 沢 邦 秀

### 1. レスponse 函数を求める手順

レスponse 函数を求める手順をたどってみると、矩形波テストチャートを適当な倍率で写真を取り、濃度曲線を求める。これよりコントラストカーブを求めレスponseカーブを描く。

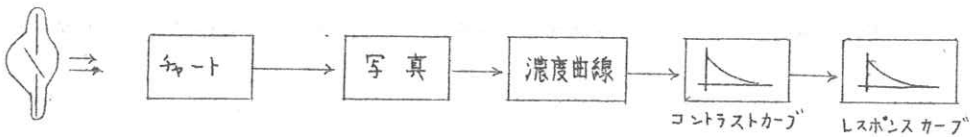


図 1

### 2. レスponse 函数に残された問題点

図2の様な場合明らかに(A)の方がレスponseが良く、(B)の方が悪いと言える。

図3の様な2つのカードが交っている場合には、OP間では(B)の方がレスponseが良く、PL間では(A)の方が良いという評価の仕方であり全体としてどちらが良いかという評価が取られていない。

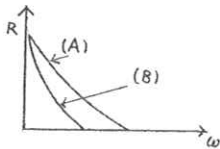


図 2

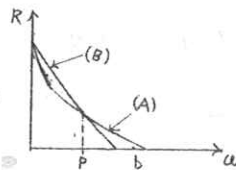


図 3

### 3. 連続的通信系のエントロピー

$$H = - \int_{-\infty}^{\infty} P(x) \log_2 P(x) dx \quad (1)$$

$H$  : エントロピー

$P(x)$  : 確率密度函数

$x$  : 確率変数 (標本点を取る)

連続的通信系のエントロピーは(1)式で表わされる。実際に積分を実行する時  $x$  としては標本点を取る。

但し周波数帯域巾を $W$ 、継続時間を $T$ とすると標本点の数は $2WT$ となる。

#### 4. X線撮影系のエルゴード性

連続的通信系としてのX線撮影系のエルゴード性の証明方法は幾つか考えられるが、パラメータとしてコントラストを用いて見る撮影時X線は連続的に被写体に照射されている。光子数のゆらぎには線源に依存する統計的ゆらぎと被写体物質との相互作用に依存するゆらぎとがある。全照射時間 $T$ は無限小時間間隔 $\Delta t$ の連続より成る。任意の $\Delta t$ 時間照射した結果図4(1)の様なレスポンス函数を得、次の $\Delta t$ 時間照射した結果図4(2)の様なレスポンスが得られたとする。十分長い適当な時間の後には統計的平均を取ると一定のレスポンス図4(3)にほとんど一致するものの確率が大きく、それより離れたものの確率は0に近くなる。そしてこの一定のレスポンスが時間を $T$ だけ照射して得られるレスポンスの時間的平均と一致するはずである。これは集合的平均と時間的平均が一致することを意味する。従ってX線撮影系はエルゴード過程である。

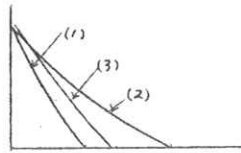


図 4

#### 5. 連続的通信系としてのX線撮影系のエントロピー

4でX線撮影系のエルゴード性が証明されたので系を連続的通信系としてエントロピーを求めることが可能になった。

$$H = - \int_0^W P(x) \log_2 P(x) dx$$

$H$  : エントロピー

$W$  : 最大周波数

$P(x)$  : レスポンス函数 or コントラスト曲線

$T$  : 矩形波チャートの最大波長(空間距離)

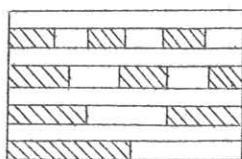
$2WT$  : 標本点数

$x$  : 確率変数(周波数)

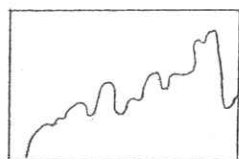
確率密度函数 $P(x)$ としてはレスポンスカーブ又はコントラストカーブを用いる。周波数帯域巾は実験の範囲内で外挿法等を用いずコントラストカーブを使用して議論しようとする時は矩形波チャートの周波数帯域巾を $W$ とする。一般的に議論しようとする場合はレスポンスカーブを用い周波数0から解像している周波数までを周波数帯域巾とする。空間距離 $T$ としては矩形波チャートの最大波長を取る。

図5 aは種々の空間周波数を持つチャートを重ねた図である。(b)は(a)のX線写真の濃度曲線である。これ

をフーリエ解析すれば(a)の周波数構成が再び得られる。通常のチャートは後の解析の便利のために一枚のチャート上に空間周波数が次々に行って行く様にしてある。従って解析を行なう上で空間距離として取らねばならない最小の広がりを使用したチャートの最大波長となる。



(a) 種々の周波数のチャートの重ね合せ



(b) 濃度曲線

図 5

レスポンスカーブよりエントロピーを求める。

$$P_i(\omega_i) = \frac{\Delta \omega R_i}{\Delta \omega \sum_{j=1}^n R_j} = \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j}$$

但し、 $n = WT$

$$H = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j} \right) \log_2 \left( \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j} \right)$$

$$K = \sum_{j=1}^n R_j \text{ とおくと}$$

$$H = - \frac{1}{K} \sum_{i=1}^n R_i \log_2 R_i + \log_2 K \text{ となる。}$$

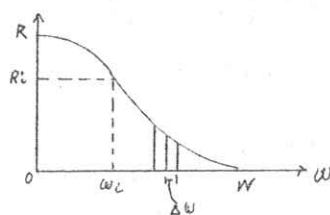
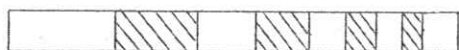
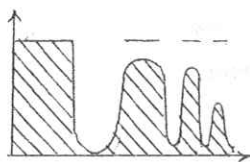


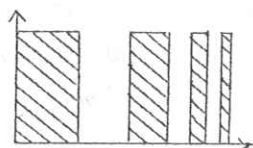
図 6



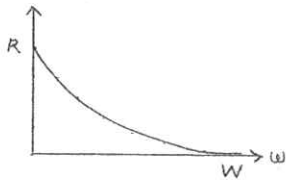
(a) チャートの断面



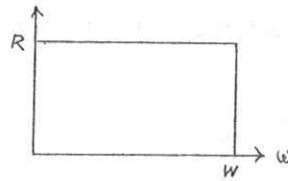
(b) 雑音有 濃度曲線



(c) 雑音無 濃度曲線



(d) (b)のレスポンス



(e) (c)のレスポンス

チャートの写真を取り濃度曲線を求めると雑音の有する場合は(b), 雑音のない場合は(c)の曲線になる。各々のレスポンスカーブは(d), (e)となる。(e)のエントロピーと(d)のエントロピーの差が雑音により失われたエントロピーを表わしている。(e)のエントロピーは標本点数が $n$ であるとき、値が $H_0$ であるとする

$$P_i = \frac{1}{n} \text{ であるから}$$

$$H_0 = - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log_2 \left( \frac{1}{n} \right) = - n \frac{1}{n} (- \log_2 n) = \log_2 n \text{ となる。}$$

従って雑音のない時情報源のエントロピーは

$$H_0 = \log_2 n \text{ である。}$$

(d)のエントロピーを $H_1$  とすれば雑音により失われたエントロピー $H_2$  は

$$H_2 = H_0 - H_1 \text{ である。}$$

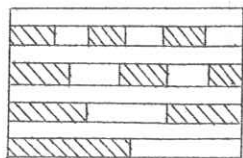
## 6. 実 例

2倍拡大, 4倍拡大撮影系のレスポンス函数<sup>(1)</sup>からエントロピーを求める。情報源のエントロピーを求める場合レスポンスの周波数帯域巾がチャートの最大周波数を越えるものについてはレスポンスの周波数帯域巾を周波数帯域巾とし, 越えない場合はチャートの最大周波数を用いた。

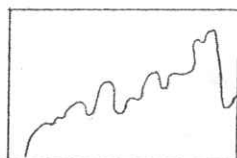
	2 倍	4 倍
全エントロピー ( $H_0$ )	3.2 ビット	4.1 ビット
1 mm 当りのエントロピー	1.6 ビット/mm	1.6 ビット/mm
周波数帯域巾 ( $W$ )	0~8 /mm	0~12 /mm
最大波長 ( $T$ )	2 mm	2 mm
標本点数	16	24
チャート最大周波数	10.1 /mm	10.1 /mm
情報源のエントロピー	10.1 ビット	12.6 ビット
雑音のエントロピー	6.9 ビット	8.5 ビット



をフーリエ解析すれば(a)の周波数構成が再び得られる。通常のチャートは後の解析の便利のために一枚のチャート上に空間周波数が次々に行き様にしてある。従って解析を行なう上で空間距離として取らねばならない最小の広がりを使用したチャートの最大波長となる。



(a) 種々の周波数のチャートの重ね合せ



(b) 濃度曲線

図 5

レスポンスカーブよりエントロピーを求める。

$$P_i(\omega_i) = \frac{\Delta\omega R_i}{\Delta\omega \sum_{j=1}^n R_j} = \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j}$$

但し,  $n = WT$

$$H = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j} \right) \log_2 \left( \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j} \right)$$

$$K = \sum_{j=1}^n R_j \text{ とおくと}$$

$$H = - \frac{1}{K} \sum_{i=1}^n R_i \log_2 R_i + \log_2 K \text{ となる。}$$

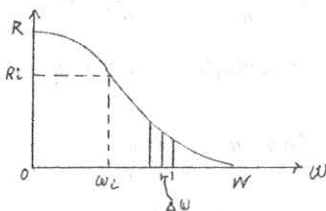
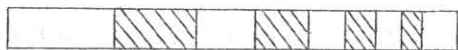
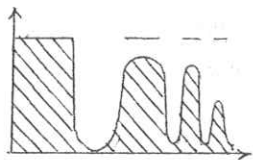


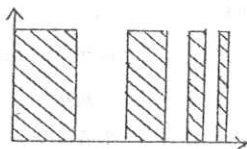
図 6



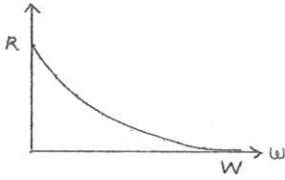
(a) チャートの断面



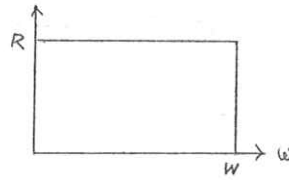
(b) 雑音有 濃度曲線



(c) 雑音無 濃度曲線



(d) (b) のレスポンス



(e) (c) のレスポンス

チャートの写真を取り濃度曲線を求めると雑音の有る場合は(b), 雑音のない場合は(c)の曲線になる。各々のレスポンスカーブは(d), (e)となる。(e)のエントロピーと(d)のエントロピーの差が雑音により失われたエントロピーを表わしている。(e)のエントロピーは標本点数が  $n$  であるとき, 値が  $H_0$  であるとする

$$P_i = \frac{1}{n} \text{ であるから}$$

$$H_0 = -\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log_2 \left( \frac{1}{n} \right) = -n \frac{1}{n} (-\log_2 n) = \log_2 n \text{ となる。}$$

従って雑音のない時情報源のエントロピーは

$$H_0 = \log_2 n \text{ である。}$$

(d)のエントロピーを  $H_1$  とすれば雑音により失われたエントロピー  $H_2$  は

$$H_2 = H_0 - H_1 \text{ である。}$$

## 6. 実 例

2倍拡大, 4倍拡大撮影系のレスポンス函数<sup>(1)</sup>からエントロピーを求める。情報源のエントロピーを求める場合レスポンスの周波数帯域巾がチャートの最大周波数を越えるものについてはレスポンスの周波数帯域巾を周波数帯域巾とし, 越えない場合はチャートの最大周波数を用いた。

	2 倍	4 倍
全エントロピー ( $H$ )	3.2 ビット	4.1 ビット
1 mm 当りのエントロピー	1.6 ビット/mm	1.6 ビット/mm
周波数帯域巾 ( $W$ )	0~8 /mm	0~12 /mm
最大波長 ( $T$ )	2 mm	2 mm
標本点数	16	24
チャート最大周波数	10.1 /mm	10.1 /mm
情報源のエントロピー	10.1 ビット	12.6 ビット
雑音のエントロピー	6.9 ビット	8.5 ビット

(1) 綾川良雄, 佐久間貞行, 奥村 寛

日医放会誌 27 575 (1967)

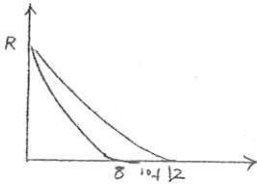


図 8

(2) 次回は5月下旬, 関西で開催の予定。

シンチグラムにみられるボケの除去

愛知がんセンター研究所 奥 村 寛

$$g(r, \theta) = \int_0^\infty \int_0^{2\pi} f(r', \theta') h(R) r' dr' d\theta' \quad (1)$$

$$R = \sqrt{r'^2 + r^2 - 2rr' \cos(\theta - \theta')}$$

$g(r, \theta)$  : scintigram

$f(r, \theta)$  : distribution of radio-nuclide

$p(r)$  : point spread function

Fourier transformation

$$G(\nu, \varphi) = F(\nu, \varphi) \cdot H(\nu) \quad (2)$$

$$F(\nu, \varphi) = G(\nu, \varphi) / H(\nu) \quad (3)$$

$$I(\nu) \begin{cases} = 1 / H(\nu) & \text{if } \nu \leq \nu_n \\ = 0 & \text{if } \nu > \nu_n \end{cases} \quad (4)$$

$$F(\nu, \varphi) \simeq G(\nu, \varphi) \cdot I(\nu) \quad (5)$$

$$f(r, \theta) \simeq \int_0^\infty \int_0^{2\pi} g(r', \theta') j(R) r' dr' d\theta' \quad (6)$$

$$j(R) = i(R) \exp(-aR^2) \quad (7)$$

$$f(r, \theta) \simeq \int_0^{r_n} \int_0^{2\pi} g(r', \theta') j(R) r' dr' d\theta' \quad (8)$$

parameters

$$\nu_n = 1.3 \quad \text{Cycles/inch}$$

$$a = 0.1788 \quad \text{inch}^{-2}$$

$r_s = 2.3$  inches

$\Delta\theta = \pi/2$

$\Delta r = 0.1$  inches

$\Delta\nu = 0.1$  cycles/inch

#### REFERENCES

- Iinuma, T. A. and Nagai, T. :Image restoration in radio-isotope imaging systems. Phys. Med. Biol. 12:501, 1967.
- Nagai, T., Iinuma, T. A. and Koda, S. :Computer-focusing For area scans. J. Nucl. Med. 9:507, 1968.
- Jones, R. A. and Coughlin, J. F. :Elimination of microdensitometer degradation from scans of photographic images. Appl. Optics. 5: 1411, 1966.
- Harris, J. L. :Image evaluation and restoration. J. Opt. Soc. Am. 56: 569, 1966.
- Quitter, G. :On erro propagation in the resolution correction. Nucl. Inst. and Meth. 39:271, 1966.

## Student Power と 大学

九州大学工学部 金 原 誠

1968. 11. 5 九州工業大学で講演したものに多少補足したもの

Student Power とは1967年8月のアメリカの全国学生協会(NSA)に対して Washington Post 紙の記者が使った造語であって、Black Power の対句として登場したものである。その Student Power がいまや野火のごとく全世界にひろがり、好むと好まざるとを問わず、大学の新しい時代、さらには社会の新しい時代の到来を予告しているといわざるを得ない状況である。

世界各国の Student Power に対する記事も夥だしく、私の今日までに見たものに限っても、末尾の表に示したほどの文献がある。そのさまざまな現象面はこれらの文献によって見ていただくこととし、ここではこれらの学生反乱に共通する問題を取り上げ、それに関連して大学の歴史と大学の自治に対する私見を述べようと思う。

1968年3月3日付の Espresso 紙に次の記事がある。

「学生たちは反逆をつづける、今日では学部占拠、授業停止、学長や学部長の辞職、警察との衝突の起らない日はないといってよい。学生たちは大学の改革を要求し、助手や講師(Professore Incari-cato)もこれを支持している。学生権力の樹立を呼号し、革命を叫ぶ。ヴェトナムの平和を要求し、アメリカ帝国主義に反対する。現代の消費文明に反対し、共産党を含むあらゆる既成政党に不信を表明し、政府に反対する。かれらは従来 of 学生運動とは本質的に異なり、体制の全面的否定者に転化した。」

これはイタリアの Student Power に対する記述である。Torino の大学の Contro corso (contro は英語の counter, corso は英語でいえば course. つまり学校で決めた課程反対の意味で自主講義, 学科課程の自主決定という意味に使われている。Torino の大学の contro corso では科学哲学, 学校と社会, 1960年以降のイタリアの資本主義, ベトナムなどの自主講義が行なわれた) で知られたイタリアの Student Power は最も強烈なものの一つではあるが、程度の強弱を別とすれば、日本を含む全世界の Student Power に不思議と思われるほど共通な特色がうかがわれる。

この特色は大別して二つに分けられる。第一は大学制度改革の要求であり、第二は人間疎外の体制に対する変革の要求、抵抗の実行であろう。私はまず第一の問題から解決に努力すべきだと思ふ。それは直接我々自身に身近に関係していることである。これに対して第二の問題は目標、ビジョンがかならずしも明瞭でないという欠点もあって十分な時間をかけて考えてみなければならぬことだからである。

第一の問題を考えるにあたって根本になるのは大学の理念は何か、大学はどのような歴史を経て今日にいたったかを知ることであろう。

それに先立って Student Power はどういう場合に烈しいかを事例について観察した結果を述べておこう。結論は簡単平凡で、当局や教授の権力が大きいところほど、権威をふりまわすところほど Student Power は烈しい。本来権威はおのずから他人が認めるものであって、自分で権威をふりまわす者は実力乏しき者と決まっている。それはとにかくイタリアの正教授 (Professore Ordinario) の権力はすざましい。イタリアの Student Power は強烈を極める。医学部の教授の権力は他学部の教授の権力に比して格段に大きい。医学部の Student Power は一般に烈しい。東大問題の発火点が医学部であったことに注意しよう。

〔大学の歴史〕 今日の意味での大学、すなわち university は universitas から始まる。12世紀の中葉 Bologna と Paris に出来たものが最古であるといわれている。Bologna には425年から学校があったし、Bologna の医学は Salerno の医学校の伝統を受けついでいることは事実であるが、universitas が結成されたのは1150年代である。Universitas という言葉は community または cooperation という意味しか持たない。だから正確には università degli Studi と呼ぶべきで、イタリアの大学は名前だけはこのなごりをとどめている。それはとにかく、この共同体というのが大事な意味を持つわけで、大学とはもともとは研究者の共同体、組合といったものである。

教会や宗教のための学問だけでなく、ギリシアやアラビアの学問を研究しようという意欲のある人たちの研究共同体として発足したわけで、この種の学問を Artes liberales と呼んだ。Bologna と Paris とは構造はかなりちがう。Bologna の場合は学ぶ者の完全な自治団体で、Rettore (組合長、後の学長) は学ぶ者、学生が選出し、学問としては医学と法学が中心で artes liberales は入っているが、神学は入っていない。Paris の大学は学士の資格を与えることが重要な意味を持ち、壮麗な儀式を行なって学位が与えられ、学士会に入会させる。学士会は超国家的な guild で極めて強力であった。大学の卒業式はこの遺物であろう。Paris の大学の当初の学科は神学、法学、医学および文科であった。文科といっても、内容は論理学、弁証法、自然哲学、ユークリッド幾何などで、今日の言葉でいえば、哲学というべきであろう。

一般に南フランスを含む南欧の大学は Bologna を手本とし、イギリス、ドイツなど北欧の大学は Paris に倣って発足したといわれる。Bologna 形式の大学を universitas scholarium といい、Paris 形式のものを universitas magistrorum という。

これらの大学は自由都市の雰囲気の中で伸びのびと発展し、たとえば Bologna の大学からは13世紀には Thaddeus Alderottus や Mondino de Lucci のような医学者を出している。このころの学生数は1万を数えたといわれる。

かようにして大学は君主、法皇と並ぶ三大勢力の一つにまで生長し、治外法権を持っていた。大学といえども治外法権ではないと新聞紙上で論ずる人を見かける。そういう人の魂胆を分析する必要は別として

も、それらの人はこの史実を知っているだろうか。Heidelberg の大学には当時の学内刑務所が史蹟名所として残っているそうである。大学が当時の封建的司法権と戦って治外法権を確立させていたのである。すなわち死刑を除きすべての刑事裁判権、民事裁判権を持ち、学生や教師のみならず、一般市民も大学に逃げ込めば、大学の裁判を受けることができたようである。これには大学内の法学研究者の実力が物をいうと思うけれども、それはとにかく大学自治の最も古典的な意味はこの治外法権のことである。

guild の持つ欠点、その害は十分認められるけれども、欠点だけに着目して、公式的、教条的にルネッサンス期の大学は guild であるから駄目と決めつけるのは最も学問的でない。Bologna の大学の当時の活気と成果には注目すべきであろうと私は考える。

大学は自由都市の雰囲気内で発展したのであるから、15世紀中葉以後自由都市が君主国家によって制圧されると共に、衰微し、君主国家の統制下におかれた。その間徹底的な官僚機構に変貌したと思われる。この辺の史実文献を知らないが、封建制君主国家の支配下に入れば、そうなるのが必然のいきおいだと思っただけである。とにかくこの時期における大学の研究活動は衰えている。芸術家であると共に当時としては一流の科学者であり、技術家であり、解剖学者でさえあった Leonardo da Vinci は大学の卒業生ではないし、Descartes も Pascal も Lagrange も大学の卒業生ではない。

〔学問の方法, Esprit cartésien〕 すべての学問は17世紀から急速に進歩した。この進歩の原動力となったのは Descartes の学問の方法、いわゆる esprit cartésien である。これは大学の理念どころか学問研究の大黒柱ともいべきものであるから、世阿弥の名言「初心忘るべからず」にしたがってこの点について少々詳しく述べよう。

Descartes の方法は Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences の第2部に要約されているが、特に重要なのはその第一で、直訳でなく少し敷衍していうと：いかなる権威にもこだわらず、いかなる権力（金力を含む）も恐れず、先入観、偏見に捕らわれないこと、早呑みこみをしないことに注意して、何物にも拘束されることなく、各自に備わった理性だけにしたがって本当と思われることのみを認めることである。第二、第三、第四には分析、総合、吟味が述べられているが、この思考方法が学問発展の根元であって20世紀の今日でもこのことは少しも変わっていない。それどころか常にこの第一歩に帰って考えてみるのが今日益々必要であると私は確信する。

ここに理性の定義を述べなければならぬ。Descartes は Cogito ergo sum（我思うがゆえに我有りと訳されている）を認めさせるあるものと定義した。自分がここで考えていること、考える自分が存在すること、もしそれを疑うなら、疑っている自分がやはりここで考えているではないか、だから考える自分がここにいることは本当である。これを本当と納得させるもの、それが理性であるというのである。

ソヴェットとアメリカとは体制も思想もまったくちがひ、判断、評価が正反対な問題は少くないだろ



う。けれどもソヴィエットの数学者の仕事はそのままアメリカの数学者にも理解できるし、その結果が本当であるか否かはアメリカの数学者にもソヴィエットの数学者と全く同様に判定できる。逆の場合も同様である。この判定を可能にしているあるもの、それが理性である。

理性は誰にも平等に備わっていると Descartes はいう。その証明は皮肉で面白いが、かならずしも厳密ではない。老年の私の人生経験によれば理性が備わっていると思えない人が実在するからである。そこでとにかく理性は誰にも備わっている、しかも平等に備わっていると仮定しよう。この仮定をしないと一切の論理も一切の学問も成り立たない。犬の国があったとしたら、そこでは cogito ergo sum は通用しないだろう。

さてこの方法では批判精神が最も重要な要素であり、疑うことこそこの方法の本質である。ここに疑うというのは人を見たら泥棒と思えというたぐいの疑いとは全然ちがう。これをやったらうまく行くだろうかといった疑いではまったくない。真実と称せられていること、定説となっていることをそれは果して本当だろうか、それは偏見に過ぎないのではなからうか。それは一つの体制の利益を守るための偽装ではなからうかと疑うのである。孔子のいったことであれ、マルクス、レーニンのいった事であれ、それをう呑みにしないで、理性が承認するまで疑って考えてみるのである。この批判精神を esprit cartésien という。Descartes の口まねをすれば、我批判す。ゆえに我有りといえるかも知れない。 Camus がこの口まねをやっていると記憶する。一党の党首のいったことをう呑みにして批判しようとしもない人、教条主義の人、公式主義の人、こういう人たちは 20 世紀に生活してはいるが、頭は 16 世紀タイプといわざるを得ない。

さて先哲の言説さえ疑うのであるから、時々の権力の定めたことなどは理性に照らして批判するのが自然である。だから権力から圧迫される。それでも esprit cartésien を守りぬくことが学問発展の原動力である。このことは決して教条ではない。それは歴史が証明している。一二の例を挙げよう。

Galileo Galilei は法王の権威権力にも拘束されず、理性の認めるところにしがたって地動説を主張した。E pur si muove! (それでも地球は動く) は法王庁の圧迫に対する彼の悲痛な叫びである。かくて近代物理学は Gallilei から始まった。

Cantor は Gauss の権威に拘束されず、無限の算術から出発して集合論を創設した。「数学の本質は Freiheit にある」は先輩のあくどい圧迫に対する彼の悲痛な叫びである。かくて現代の数学は集合論の上に立っている。

この Freiheit とは正に esprit cartésien のことで、自由主義国家群というときの自由とは全然ちがうことを注意しておこう。教条主義的に共産主義は悪だと決め、ベトナムで極悪非道の殺人をやっている国の自由とは正反対のものであることに十分注意して欲しい。

さて大学の歴史に戻ろう。

〔現代の大学と Academic freedom〕 17世紀以来の学問の発展によって、沈滞していた大学も再び変らざるを得なくなった。Voltaire や D'Alembert の啓蒙運動が大きな影響を与えたとされているが、決定的なのはフランス革命の成功と封建制の崩壊であろう。王侯貴族の権威に屈しない esprit cartésien は封建制を打破するための理論的武装には甚だ都合なわけで、Bourgeois 勢力はこれを利用した。その手前 Bourgeois 勢力が権力の座についてからは今度は邪魔物になったけれども、表面的にはこれを認めざるを得なくなった。かようにして19世紀初頭に Academic freedom、現代の大学の理念が確立した。1809年に創立された Berlin 大学の創設者 Wilhelm von Humboldt の大学観にこの理念は要約されていると思う。Humboldt はいう：

国家には市民が自由に学問にいそむことができるように面倒を見る義務があり、純粋な学問に対しては国家といえども干渉をゆるさない。むしろ国家は、大学がその使命を果たすことは国家が達成しようとしている目標をずっと高い立場で実現してくれたものと考えらるべきである。

国家の干渉をゆるさないいわゆる academic freedom の理念を一応明確な形で表わしている。そこには純粋な学問とか、大学の使命とか定義してない観念的な言葉が含まれているのみならず、国家に対する自主規制的な考え方がうかがわれ、君主権、法皇権と並列した昔日のおもかげはないが、これが現代の大学の自治、大学の理念の一番大きい柱であろう。Humboldt はまたいう：教授が与える者で、学生が受け取る者だというのではなく、両者ともに研究者であり、創造者である。学生が体制の希望する商品化されようとしている今日、この言葉は達言であろう。商品は創造者にはなれないだろうから。

Cambridge や Oxford は私立大学であるが、経費の90%は国費でまかなわれている。それは British Council of Education を通じて支払われ、直接政府は干渉しない。かようにして academic freedom はこの Support but not control の方法によって守られている。研究のスケールが大きくなった今日、経済的には国庫に依存せざるを得ず、そのために国家と並列するほどの大学の自由が困難になっているとき、イギリスの方法は賢明であると思う。日本の私立大学で、どのくらい国費が導入されているか私は詳しく調べてないが、私が聞いた例から推察すると多く見積っても10パーセントにもならないだろうと思う。一方その見返りとしての干渉は大きいようである。そうであるとすれば、日本の政策は control but not support というべきであろうか。

〔純粋の学問の功罪〕 Humboldt の純粋の学問は esprit cartésien に基づく真実追求の学問という意味に解すべきであろう。その意味で国家権力の圧迫や、利益追求のみを目的とした産学協同などの pragmatism から来る圧力に対する防壁として甚だ有効であるが、もしその由って来た根元 esprit cartésien を忘れ、純粋の学問とは何か、それは果して何に対して意味を持つのかということを疑って納得のいくまで考えてみないならば危険である。

そこまで考えないで Jacobi のように「数学は人間精神の名誉のためにやる」と割切っている人の研究成果の中に数学自身の発展にも応用上からも極めて有用なものが多いし、この種の例は少なくないので、

かような態度も一概に批難できないけれども、依然として危険は大きい。17世紀に関孝和という天才によって驚くべきスタートをした和算の学者たちは Humboldt の純粋な学問という考え方を無用の用という言葉で表現し、荻生徂来の pragmatism に対抗した。しかし無用の用は果して有用か、有用とは何かと疑ってみる批判精神を欠いたために和算自身が遊戯化し、ついには枯渇した。もし研究室に将棋板を持ち込んで、歴代名人も考え及ばなかった必勝法を研究し、「人間精神の名誉のためにやっている」といったとしたら、どういうことになるだろう。

〔社会への還元と市民の育成〕 Humboldt はさらに学問の総合を主張している。日本の総合大学は表面的にはこの考え方に従っていると思われる。ベルリン大学が当初の模範であったからである。視野を広くすることによって上述の欠点を防ごうという心であろう。事實はセクショナリズムが堅牢無比で、視野の狭いいわゆる知識馬鹿が横行しているけれども、看板の上では学問の総合ということであろう。これによって人間の完成を目標としようというので、Jaspers の大学論には「人間学を目的とする教養の場」と唱っているし、大学令にも人格の陶冶と書いてある。

現在の日本の大学は前述の academic freedom の柱の他に社会への還元、市民の育成を柱とするといわれている。アメリカの影響であろう。ここで初心に帰ってまず社会とは何かということを根元的に考えてみなければならない。社会の要請とは会社の要請ではない。もし会社への奉仕となれば、ベトナム特需で儲けている会社に就職してナバーム弾を作り、ベトナムの社会に地獄の苦しみを与えても会社への奉仕にはなるからである。さらに産学協同は少なくとも日本の現状では大学の社会への奉仕とはいえない。それは一握りの資本家への奉仕となるだろう。公害問題を想起してみるがよい。社会とは何か、社会のあるべき姿とは何か、それを理性に照らして考え、そのヴィジョンを学問する者が自ら作って、それに向っての奉仕でなくてはならない。資本主義社会なり共産主義社会なりの一つが枠がレディー・メイドで出来ていて、それに対する批判が許されないならば、それは大学存立の基本線である academic freedom の理念にも違犯する。Student power の原因の一つは正にここにある。大学がその本来の姿を忘れて、既成の社会の枠に適な商品生産の工場化しつつあること、それに対する抵抗が正に重大な原因である。

社会への還元を根本的に考えることは極めて重要であって、純粋の学問のあり方に対する判定に一つの役割を演ずると考える。

次によき市民の育成であるが、これはむしろ Bologna の本来の姿、すなわち市民のためのと解すべきであろう。このまま受取ればまず第一によき市民とは何かが問題となる。それは高坂氏や松下氏に期待される市民像ではない。一つの枠にはまった市民像があって、その型に押し込むというのは人間の商品化にほかならず、それでは student power の起因となるのみであろう。のみならずよき市民の育成という言葉の奥には教授は教える者、学生は受取る者という Humboldt 以前の考え方も見える。

〔日本の大学の現状に対する私見〕 日本の現在の大学の理念は上記の本の柱であるといわれているが、それらはそれぞれ上述のような問題点を持っている。そうしてそれらの問題点が Student power に深く関係する。若さから来る鋭さによって欠点を見抜いているのであって、手段に対してはいろいろの評価や批判はあろうけれども、これらの欠点を是正して行くことは教授にしろ、学生にしろ、およそ大学に籍をおく者の急務であると思う。

今日のような強固な体制化にあって、欠点を是正して行くことは容易ではないが、大学の制度改革の面で、さしあたってできることは：

1° すべての人が常に *esprit cartésien* を持って根元的 (radical) に考えること。

2° 学生を含む全研究者が大学の運営に参加できるような方向に進めること、少くとも当事者に直接関係のあることには参加させること、たとえばカリキュラムの編成、処罰の問題への学生の参加は当然のことと思う。

これを妨げている最大の原因は教授会、評議会、学長などの（無意識的に蓄積された？）権威主義であろう。東大の問題などにその実例を見ることができる。しかし権威にこだわらないのがそもそも学問の方法の第1歩であったはずで、それに気付かない人は16世紀以前の大学人としかたえないただろう。本来権威はその人の実力に対して外部が自然に認めるものであって、自身の地位や肩書を権威と誤認して自分でひけらかすものではなからう。実力のない人ほど、地位や肩書を権威と誤認するようである。

ともあれ私は上の1°, 2° を実行することが、大学の現状打開の第1歩だと思う。微分方程式や積分方程式を解くのに逐次近似法というのがある。私はその流儀で可能なことから一步一步実行して行くのがよいと思う。

〔根本的な課題〕 大学改革の根本問題は大学を目標とするか、大学校つまり *école* を目標とするかということにあると思う。大学は本質的には市民のためのもの、人間完成を旨ざしているが、*école* は特定な目的のためのエリート養成機関である。*École* の始祖は *École polytechnique* で1794年に計画され、1795年に創立された。創設者はフランス革命の初代総督であった Lazare Carnot と Monge であって二人とも著名な数学者である。自然科学と技術を中心として徹底的なエリート教育を行なった。これがフランス革命成功の一つの基礎となったばかりでなく、フランスの、否世界の文化に貢献したところは実に大きい。数学者 Cauchy, Poincaré 物理学者 Sadi Carnot, Fresnel, 化学者 Gay-Lussac から、哲学者 Auguste Conte までこの学校の卒業生である。1808年には Paris 大学内に *École normale supérieure* が Napoleon によって創設され、これまた大成功を修めている。数学者 *Elie Cartan*, 哲学者で評論家で小説家である J. P. Sartre はここの卒業生である。*École polytechnique* の成功を見て、ドイツを初めヨーロッパ諸国では *Technische Hochschule* を作り、アメリカでは M. I. T. を作った。Einstein はスイスの Zürich の *Technische Hochschule* の卒業生である。

ここに注意すべきことは *École* は特定の目的を持ったエリート養成機関であることで、*École polytechnique* も *M. I. T.* も軍事研究にも大きな貢献をしている。のみならずエリート教育を徹底させるとき、やり方によっては今日最も問題になっている人間疎外をひき起しやす。知識馬鹿の育成にもなりかねない。

*École* の成功の影響は当然世界各国の大学にも波及した。*Jaspers* の大学論にもそれがはっきり現われている。

日本の大学は名前だけは大学だが、明治政府および当時の財閥の要員としてのエリート養成を目的とした大学校として発足した。どうも日本人は大学という名前が好きなので、たとえば美術学校のように *École* であることが明白なものにまで芸術大学という名前をつけている。しかも大学を学校と区別している特質、たとえば *Salerno* の医学校と *Bologna* 大学とを区別している特質、あるいは *Humbolt* 式の大学の特質といったものは実際には極めて影がうすい。

義務教育修了者の2パーセントあまりが大学を卒業していた戦前にはあるいは学校—大学という名の学校—であっても大きな破綻はなかったかも知れない。知識馬鹿が出たとしても2パーセントのそのまた何パーセントということになれば  $10^{-3}$  以下であるからである。しかし義務教育修了者の20%が大学を卒業する現在、そうして近い将来には50%になるだろうといわれる今日、大学という名の学校でよいはずはない。

一方文化のにない手としてのエリート養成は絶対に必要だと私は思う。大学の特質と、学校的なものをどう調和させるか、それが根本的な課題である。

私は *Paris* 大学に範を取って、各大学で、大学の中に学校を設けるのがよいと思っている。それによって *École polytechnique* 型の学校の欠点はある程度除かれるし、大学自身は十分大学の特質を発揮することができると思う。*École normale supérieure* からは *Sartre* のような人も出ているし、ある時期以後の *École polytechnique* と *École normale supérieure* の卒業生を比較してそう思うのである。ただしこの場合 *Paris* 大学のように *École normale supérieure* の学生に特権を与えることはよくないと思う。学問は功利的なものではないと思うからである。

九州工業大学を大学にするか、大学校にするか、それは当事者が自主的に決定すべき問題である。

以下の文献は私が見た文献にすぎない。文献の全体から見ればほんの一部ではないかと思う。

外国の Student Power に関するもの：

高橋 徹，ステューデント・パワー，世界，1968，2。

酒井伝六，フランスの学生と左翼，朝日ジャーナル，Vol. 10，No. 22，(1968. 6. 2)

酒井伝六，五月革命の立役者 — 仏全学連，同上，Vol. 10，No. 25。

朝日ジャーナル Vol. 10，No. 26 (1968. 6. 23) より連載のもの：

No. 26，No. 27 (フランス)；No. 28 (韓国)；

No. 29 (インドネシア)；No. 30，No. 31 (西ドイツ)；

No. 32 (スペイン)；No. 33 (エクアドル)；

No. 34 (チェッコ・スロバキア)；No. 35 (インド)；

No. 36 (スウェーデン)；No. 37 (アメリカ)；

No. 38 (ガーナ)；No. 39 (メキシコ)；No. 40 (トルコ)；

No. 41 (デンマーク)；No. 42 (セネガル)；

No. 43 (イギリス)；No. 45 (イタリア)。

イタリアにおける大学制度の改革 — 現状と争点 —，イタリア図書，

No. 41，1968. 8. 20。

カール・デヴィッドソン (アメリカ)，複合大学の中の急進主義者，中央公論，

1968. 11 (増刊号)。

エドガー・モラン (フランス)，学生コンミュニオン，同上。

ルディ・ドゥチュケ (西ドイツ)，評議会民主主義へ！，同上。

日本の Student Power に関するものは非常に多いので，国立大学の代表として東大，私立大学の代表として日大，この二つに限って文献を上げる。

東大に関するもの：

朝日ジャーナル Vol. 10，No. 15 (1968. 4. 14)，No. 17，No. 27，No. 38，  
No. 40，No. 43；

中央公論 1968. 11 (増刊号)。

日大に関するもの：

朝日ジャーナル Vol. 10，No. 27 (1968. 6. 30)，No. 39，No. 42，No. 43；

中央公論 1968. 11 (増刊号)。

---

## 編 集 後 記

---

恩師金原教授から、“Student Power と大学”と題する講演記録を戴いた。早速先生の了解を得て掲載させて戴くことにした。そのとき先生は“これをたたき台として各人理性をもって考えて下さい”と付け加えられた。紙上をかりて厚くお礼を申し上げる。いまや大学問題は単に大学だけにとどまらず、社会問題として世人の関心事となっている現状である。

最近、心象的な話を聞いた。それはある会社の課長の話である。多年胃病になやまされ、X線テレビ装置を設備している大病院で診察を受け、胃カメラも併用して胃癌であると診断された。課長はその後他の大病院2カ所でX線テレビによる透視および写真で更に精密な検査を受け、やはり胃癌であることが確認された。課長は最後にわらをもつかむ思いで、消化器診断では名医と評判の某医師を訪れた。その病院ではX線テレビどころか未だ約10年前のX線装置を設備しているとのことである。2時間半に亘る診察、30数枚におよぶ写真によって診断の結果、神経性の胃炎であることが判明した。課長は喜びのあまり、その写真をもって今まで診察を受けた医師に再診を乞うた。3カ所の医師は異口同音に“この診断は正しい。これだけの診断能力に敬服する。”と言ったという。

読者はこの話をどのようにお考えになりますか。

この名医が最新のX線テレビ装置で同じ診断が下せたかどうか。下せるという見方もあれば下せないという意見もあろう。要は医師が全人格をもって診察するか否かにかかっていることである。決してテレビが悪いのではない。X線に患者と同様にさらされて、真暗な中で自分の命をけずって診察している環境は全人格の投入を必然的にし、一方放射線に対して安全な明るい隔壁内での便利な作業は冗長度を増すに違いない。

ここに金原教授の“Esprit cartésien”を見ることができし、また湯川教授の“人間が独自の自然認識あるいは自己認識の能力を備えているという特質が軽視されると、機械の側だけがとめ度もなく精密化し、巨大化して、人間の存在を矮小化してしまうのを防げないだろう。機械が人間よりある点で優位に立つということはあっても、人間には、どこまでいっても、「すべてを根底から疑う」という貴重な能力が残されているのを、誇りとすべきである。”を今更のように認識した。

われわれの研究にしても、巨視的な見地から微視的に仕事をすすめまとめるべきである。このいずれが欠けても、専門バカ、知識バカとなりかねない。いやはやこの世はままならぬものである。

---

いま、編集事務は大わらわである。“放射線像の研究”第2巻の発刊準備におわれている。今年の米子学会で頒布の見通しがついた現在、1人でも多くこの研究を理解して戴けるようP. R. をよろしく願います。

(S. U.)

Ⅰ 研究会記事Ⅰ 第二十回

発行日 昭和四四年三月一〇日

編集者 内田 勝

発行所 R I I 研究会

大阪府豊中市待兼山町一ノ一  
大阪大学医療技術短期大学部内  
電話 豊中(〇六八)  
五五一一二八〇三

印刷所 大阪府箕面市瀬川八八二  
渡辺龍史 堂  
箕面二二一九九〇三