

数学のすばらしさ

富山高専 松田重生

數學

祝電(抜粋1)

第9回数学教育世界大会に集まれた全ての皆様に心をこめてご挨拶いたします。(中略)

今や、我々が身をおく世界の労働力の性格は、目をくらませる歩度で変容しています。驚くべき科学、技術の進歩—その多くは基礎的な数学の原理や理論に基づいているのでありますが、一科学、技術が労働、生活そうして思考の新しい途を創出している。

祝電2

我々の教育制度が立ち向かうべき課題は、我々の子供達の全てが高いレベルの数理的リテラシーを確かに獲得できるようにすることです。

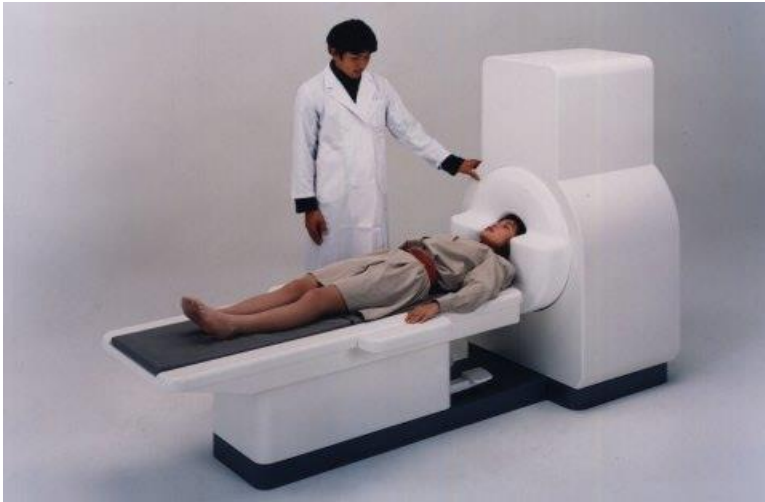
国際的な共同体として、世界のどこにおいても全般的な教育の核である、数学の教えと学びを改善するための協力が続けることが必須です。我々は、次世代の数学者や科学者を育てるのみならず、すべての市民が、今後ますます数理的な性格を強めるであろう、日々の判断、決定に正しく臨み得るような境地の実現に勤めねばなりません。

祝電3

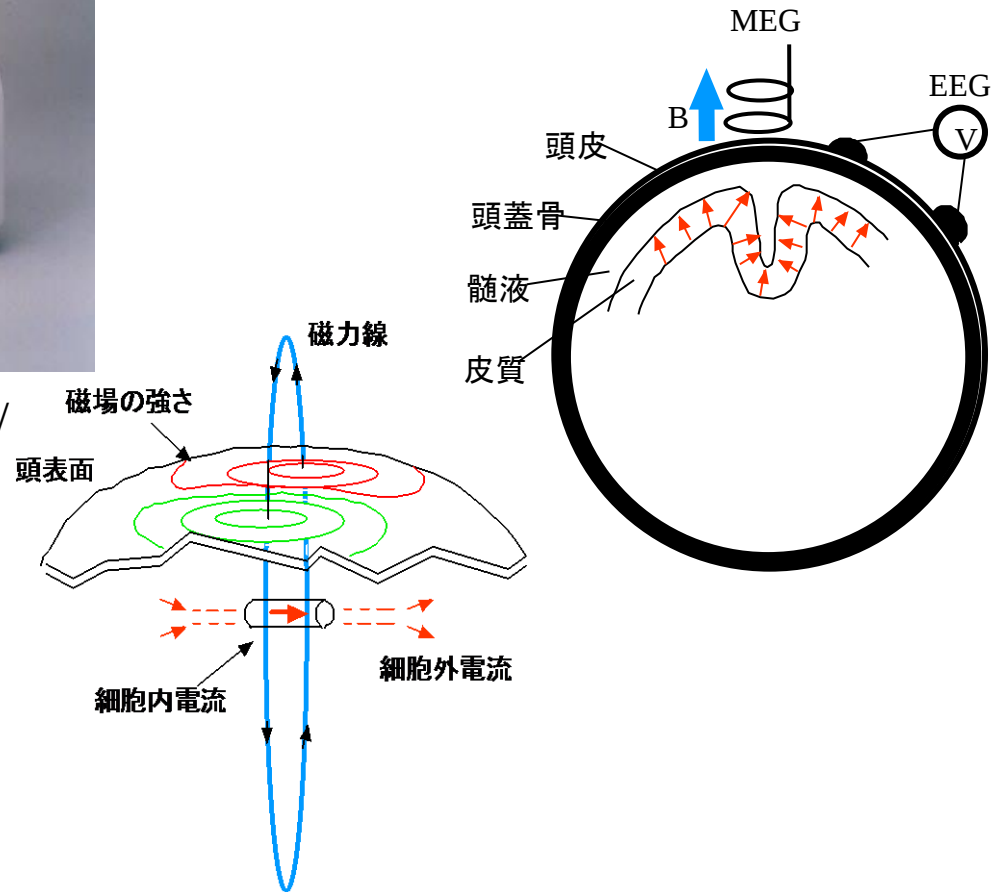
新世紀の黎明に当たり、以下の故を持って、私は皆様と共に数学を人間の文化の中心部分として認識し、且つたたえるものであります。すなわち、その科学および社会における応用の故に、その理念と推論の力と美のゆえに、さらに、それがもたらす人間精神の豊かさのゆえで有ります。

私は、大域にわたる数学教育の改善に向けて皆様の重要なお仕事に対して、皆様方それぞれに敬意を表しながら、この会議の実り多いことを願う者で有ります。

MEG (脳磁計)



<http://www.yokogawa.co.jp/ME/>



amplitude : 500 fT band width: 1 Hz ~ 1 kHz

→power spectrum density: $(350 \text{ fT}_{\text{rms}}) / (1 \text{ kHz} - 1 \text{ Hz})^{0.5} = 7.9 \text{ fT/Hz}^{0.5}$

磁束の量子化

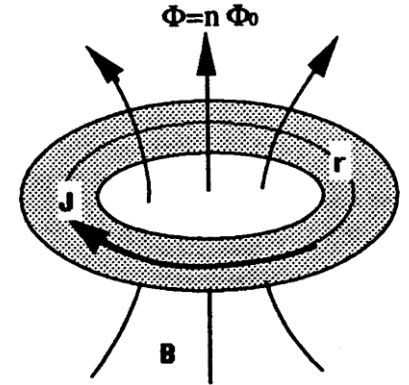
Bohrの量子条件

$$\int_C P \, dr = \int_C (2 m v + 2 e A) \, dr = n h$$

運動量の周回積分

磁束の量子化

$$2 e \Phi = n h$$



磁束量子の大きさは

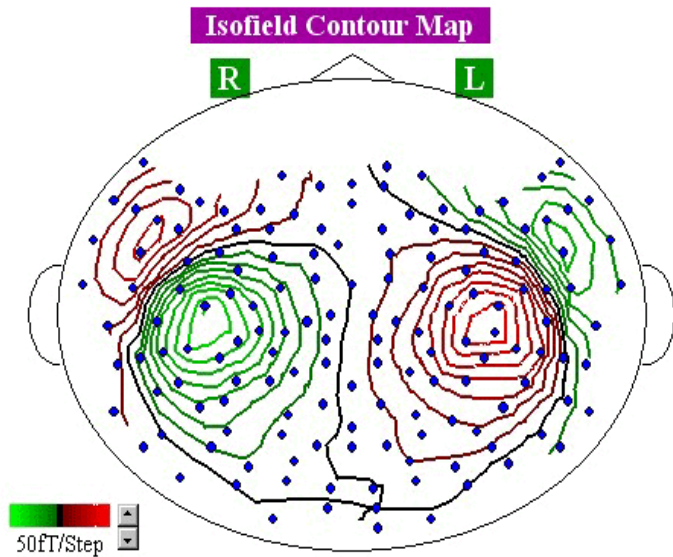
$$\Phi = n \frac{h}{2 e} = n \Phi_0$$

$$\Phi_0 = \frac{h}{2 e} = 2.07 \times 10^{-15} \text{ Wb}$$

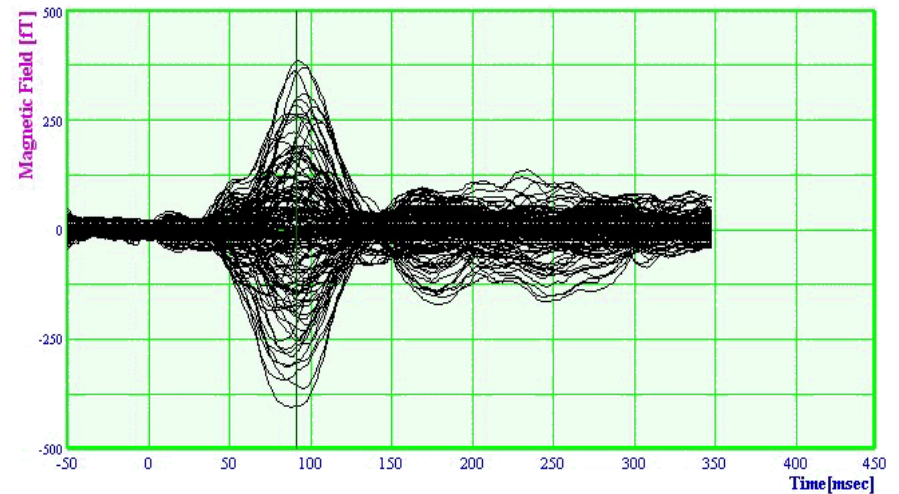
鎖交する磁束が一定であるばかりではなく、
1本、2本。3本.....と数えられる。

磁束の本数に応じて、位相は 2π 、 4π 、 6πと増える。

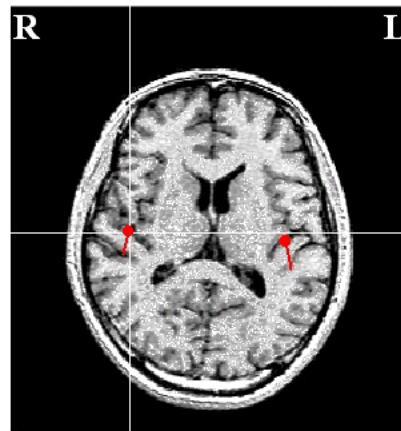
Auditory evoked field (聴性誘発磁場)



left ear: 1kHz tone burst

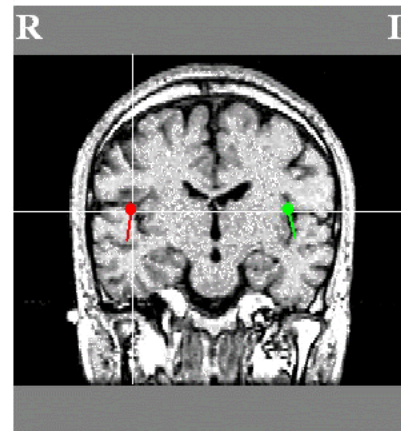


Transversal View



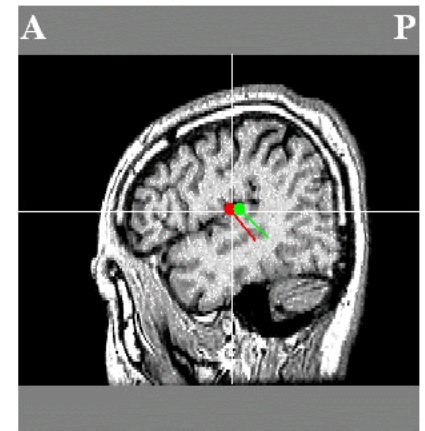
Slice no.65

Coronal View



Slice no.35

Sagittal View

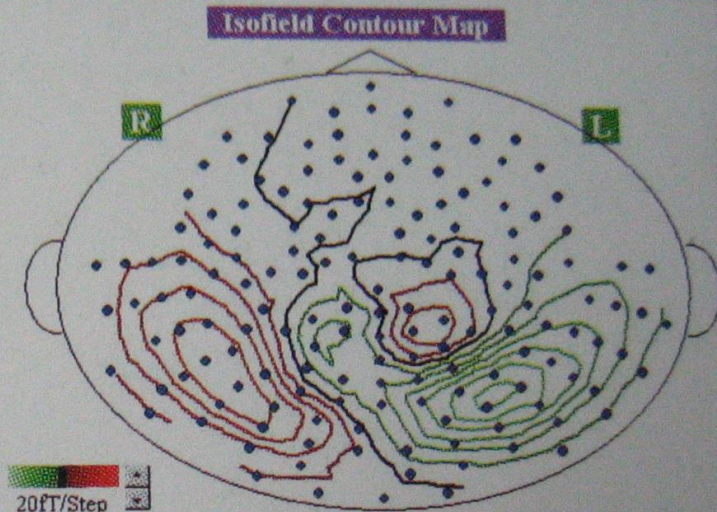
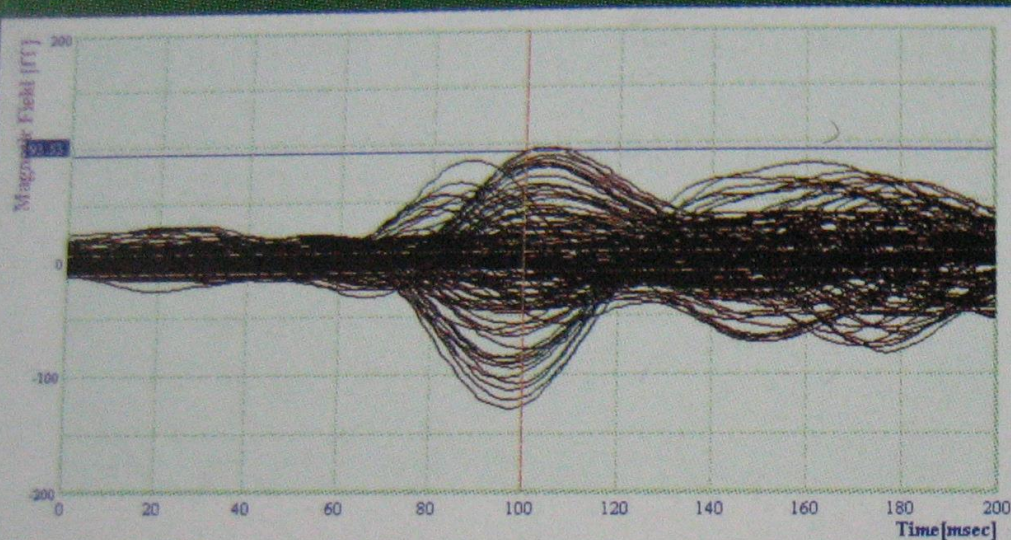


Slice no.20

健常者右眼全視野VEF.sqd

[Date] 1998.2.16 16:03
[Filter] HPF:3Hz, LPF:1kHz, Notch:50Hz
[Acquis] Sampling Rate:1000Hz, Average Count:200

Time = 100.00[msec]

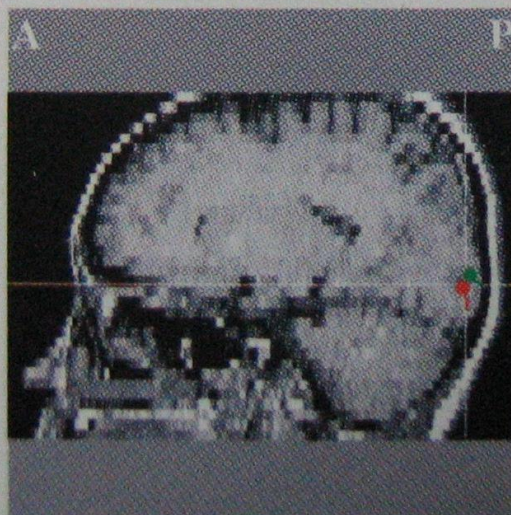


Axial View



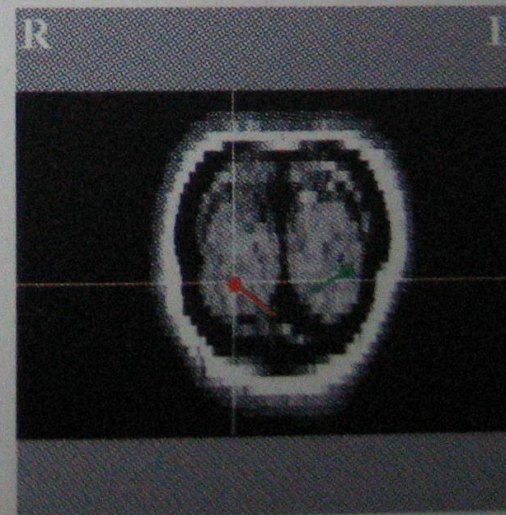
Slice no.15

Sagittal View



Slice no.28

Coronal View

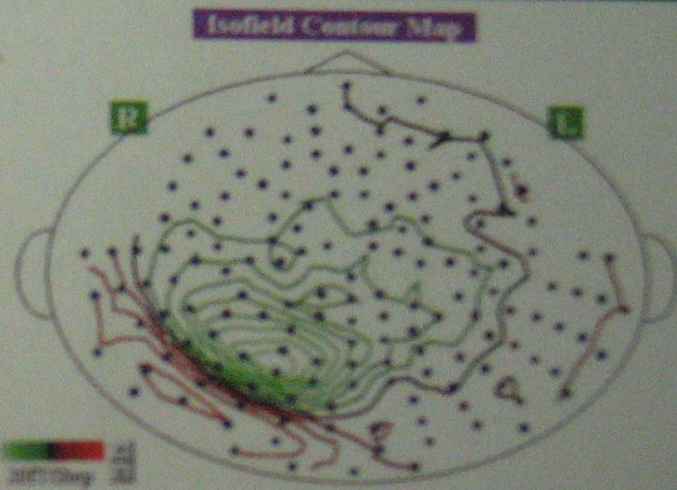
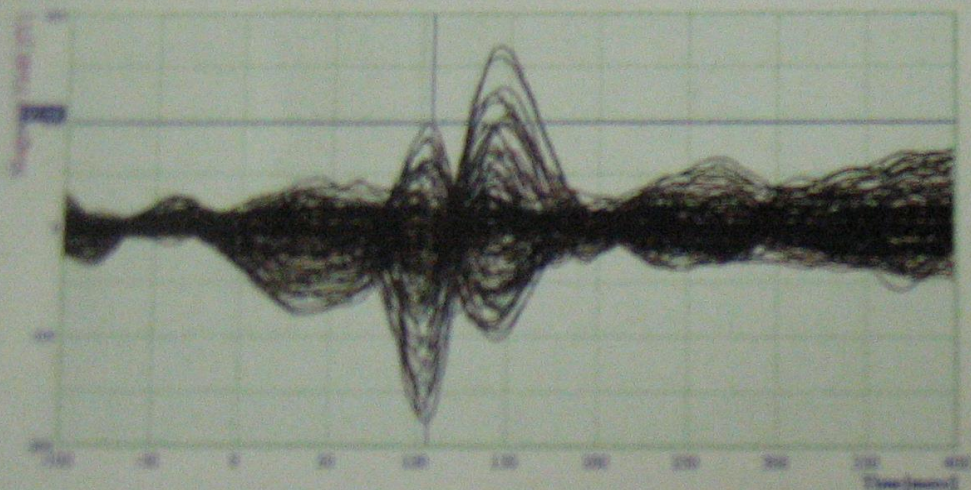


Slice no.58

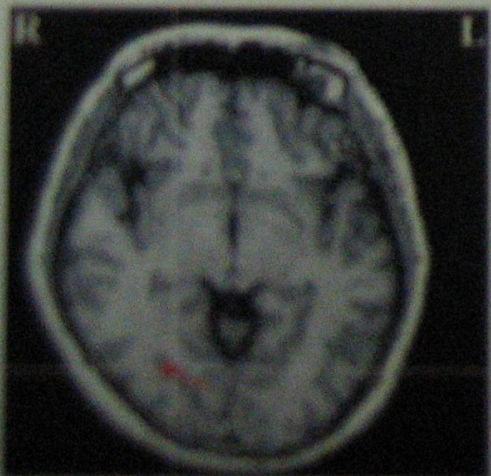
腦挫傷患者右眼全視野VEF.sqd

[Date] 1998.6.4 14:22
 [Filter] HPF:30Hz, LPF:1kHz, Notch:50Hz
 [Acq] Sampling Rate:1000Hz, Average Count:256

Time = 106.00[msec]



Axial View



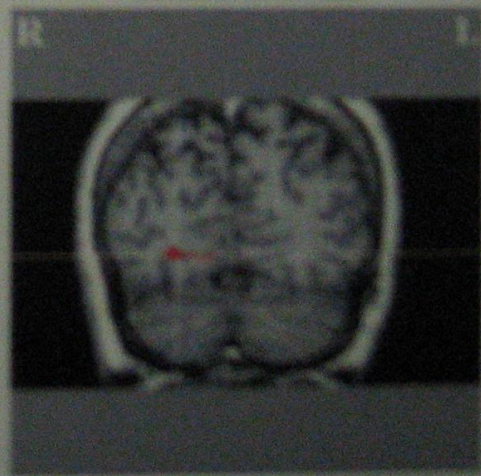
2000.10.27

Sagittal View



2000.10.27

Coronal View



2000.10.27

脳磁場測定；

(イ) 脳が活躍 $\Rightarrow$ 電流が流れる $\Rightarrow$ 磁場ができる $\Rightarrow$ 超伝導量子干渉素子 (SQUID) を使用して脳からの磁場を測定する． (マイスナー効果, ジョセフソン効果)．地球磁場の 10 億分の 1 ぐらいの磁場を測定する．

(ロ) 信号処理, 波形解析, 周波数解析, 画像処理を行い．ミリオーダーで磁場源をつきとめる．磁場源解析, 信号の位置, 方向, 強度． (脳活動は空間的広がりをもつ)．

(ハ) 結果的に逆問題を解くことになる．そこでなんらかの仮定が必要となる． $160 + \alpha$ のパラメータを使用する？

実際は, ビオ サバールの公式より計算

した磁場よりまずパターン（等高線）をつくり，実際の測定パターンと一致しておれば，仮定した電流が脳内で起こっていると推定している．

使用している手法は；

独立成分分析，主成分分析，カルマン filter，フーリエ変換，PID 制御，加算平均処理，スペクトル解析，affine 変換等を使用している．

心筋細胞モデルなどの基本となる3つの微分方程式

1, 膜電位 E と膜電流 I_{total} の関係.

C_m : 膜容量

$$I_{total} = -C_m \frac{dE}{dt}$$

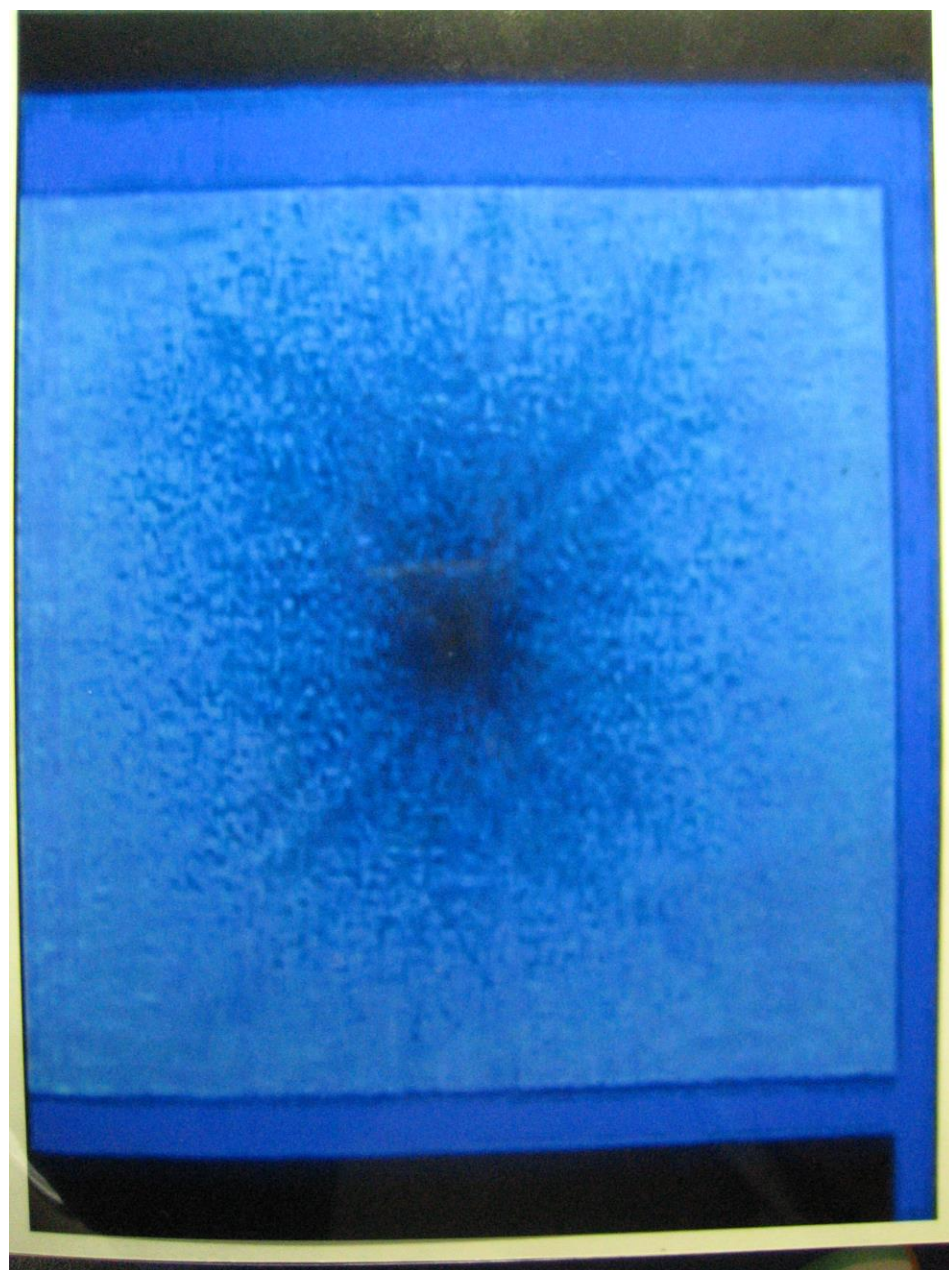
2, 分子状態遷移速度 $(1-y) \xrightleftharpoons[\beta]{\alpha} y$

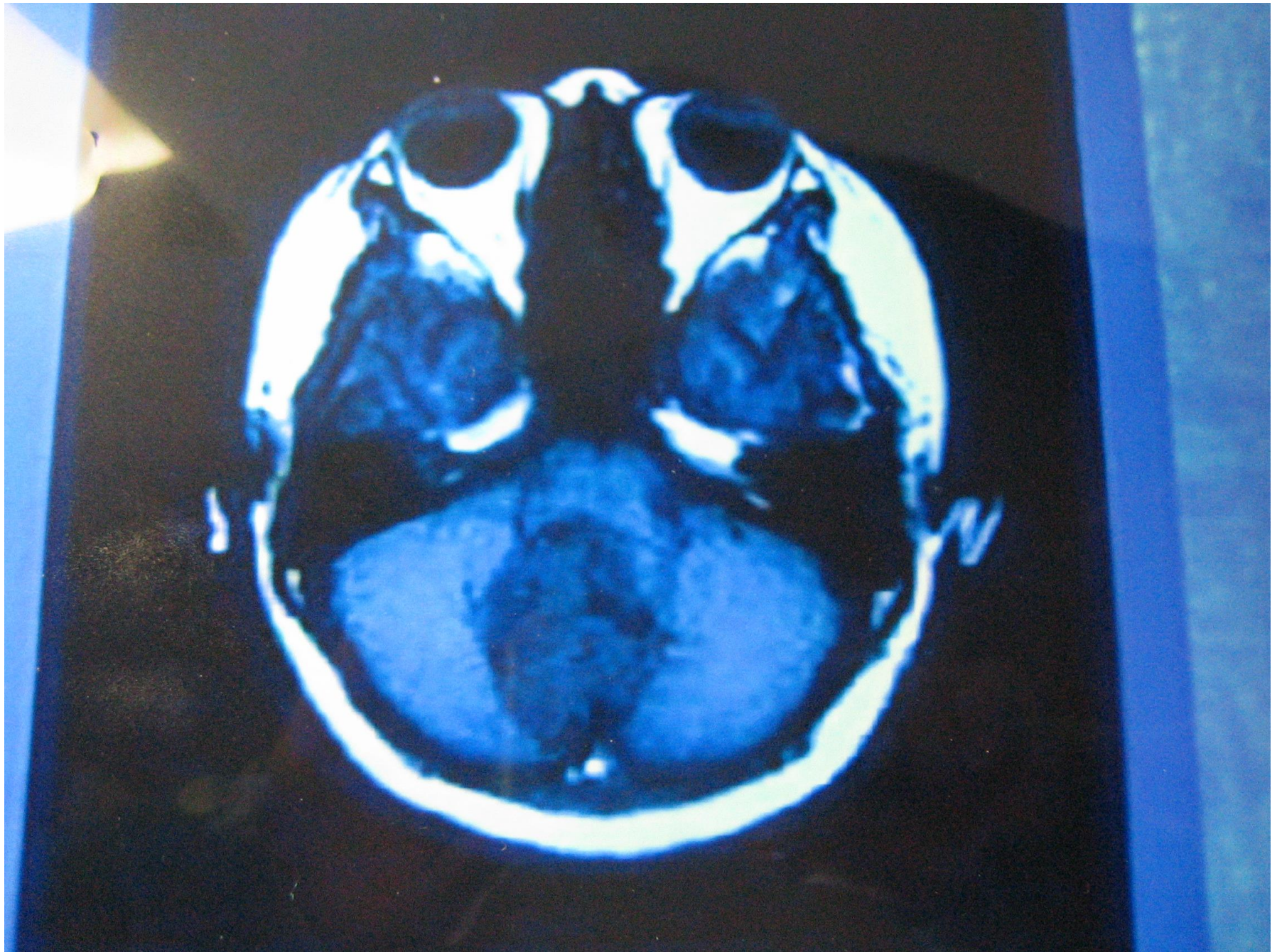
$$\frac{dy}{dt} = \alpha(1-y) - \beta y.$$

3, イオン濃度 $[C]$ 変化

Z : 電荷, F : Faraday 定数, V : 細胞容積

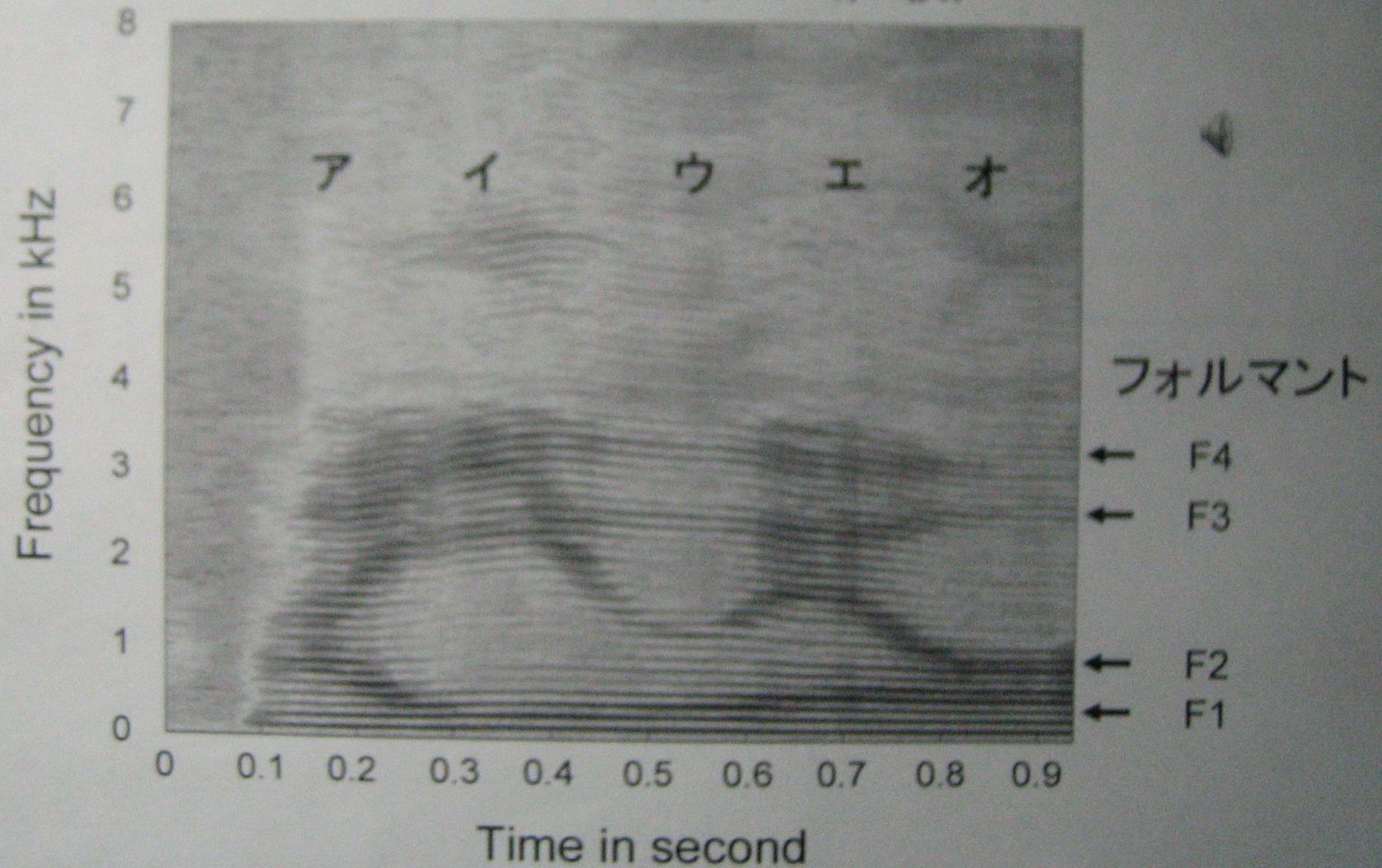
$$\frac{d[C]}{dt} = \frac{I_{c,total}}{Z \cdot F \cdot V}$$





母音の音響特徴

サウンドスペクトログラム (声紋)



判別可能領域ml/sec

10³ 10² 10¹ 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² 10⁻³ 10⁻⁴ 10⁻⁵ 10⁻⁶ 10⁻⁷ 10⁻⁸ 10⁻⁹ 10⁻¹⁰

計測機器	水没方式														
	流量計測方式														
	直圧式エアリーク														
	差圧式エアリーク														
	特殊エアリーク														
	水素リーク														
	ヘリウムリーク														

計測機器と判別可能漏れ量の関係

FUKKUDA1

粘性流モデルによるリーク(もれ)の計算式

$$\frac{dP_{wi}(t)}{dt} = \frac{Pa}{V_{wci}} \frac{(P_{t'}^2 - P_{wi}^2(t))}{P_{t'}^2 - Pa^2} X$$

(加圧時での状態)

単位

10^{-6} マイクロ μ

10^{-9} ナノ n

10^{-12} ピコ p

10^{-15} フェムト f

$1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m} = 10^{-4}\mu\text{m} = 10^{-8}\text{cm} = 1\text{億分の}1\text{cm}$

$1\text{nm} = 10\text{\AA} = 10^{-9}\text{m} = 10^{-7}\text{cm}$

$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m} = 10^{-4}\text{cm} = 1\text{万分の}1\text{cm}$

がんの遺伝子治療に

北陵先端大 藤本准教授 世界初、英誌に発表

傷ついたDNAを元の通りに修復する方法を、北陵先端大の藤本准教授（化学工学）が世界で初めて確立し、英国王立化学会の「化学生物学」誌に発表された。修復したい部分は張り付け、人々のDNAを切り、そこに修復酵素を組み込んで、元のDNAに作りかえる。DNAの一部を張り替えるという新しい遺伝子操作となり、がんの遺伝子治療や他の遺伝子組換えなど、DNAを改変するすべての分野で応用が期待される可能性もある。

DNAは「A」「C」「G」「T」の四つの物質（塩基）で構成し、「A」と「C」が対になり、「G」と「T」が対になり、二重螺旋構造を形成している。そのうち、塩基の並びが遺伝情報として伝達されている。DNAが傷つくと、遺伝情報が壊れ、がんの原因となる。藤本准教授は、DNAの塩基を切り、そこに修復酵素を組み込んで、元のDNAに作りかえるという新しい遺伝子操作となり、がんの遺伝子治療や他の遺伝子組換えなど、DNAを改変するすべての分野で応用が期待される可能性もある。

藤本准教授が確立した方法は、DNAの塩基を切り、そこに修復酵素を組み込んで、元のDNAに作りかえるという新しい遺伝子操作となり、がんの遺伝子治療や他の遺伝子組換えなど、DNAを改変するすべての分野で応用が期待される可能性もある。



光でDNAを修復する手法を確立した藤本准教授
—熊本市の北陵先端科技大学院大—

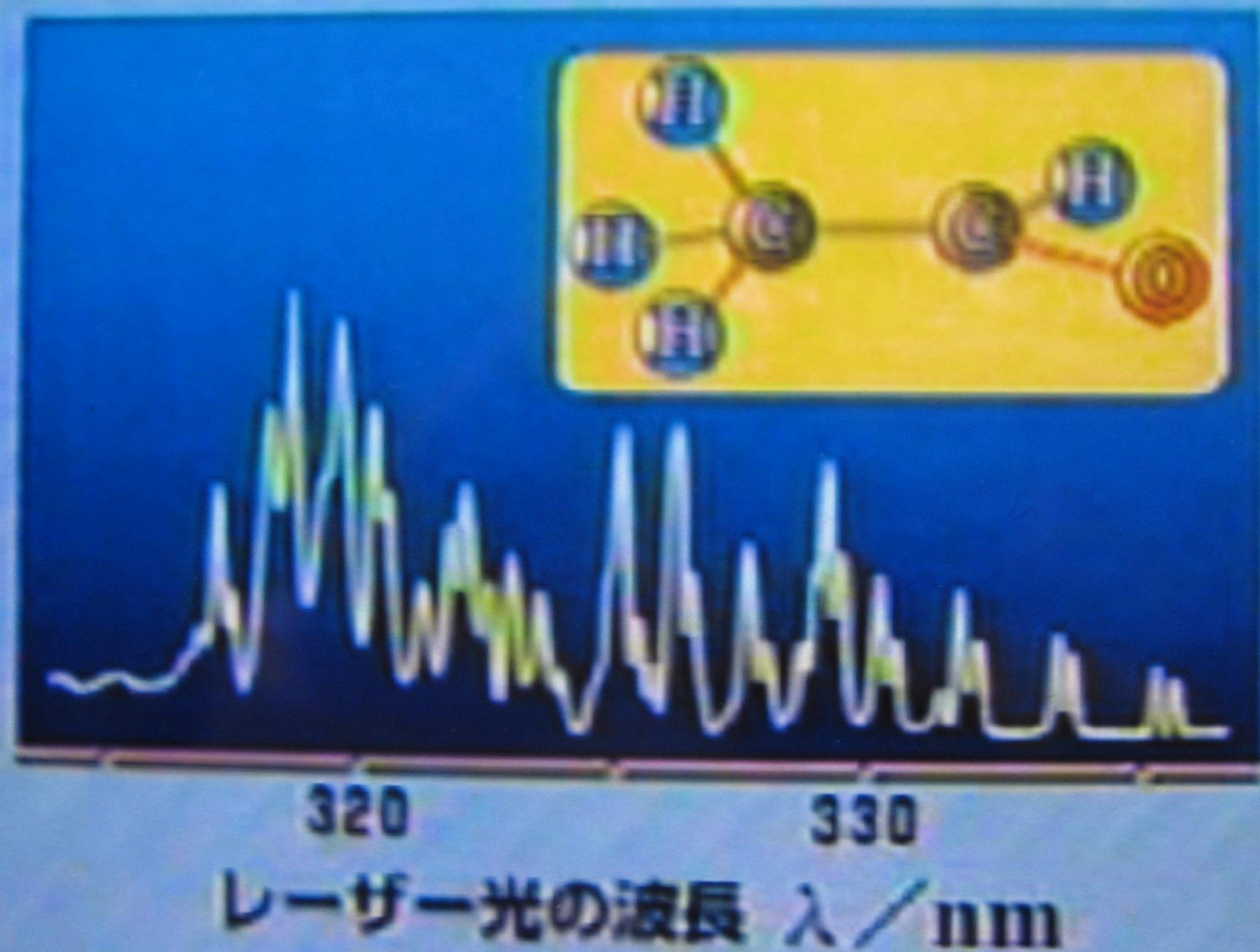
傷ついたDNA 光で修復

農作物 遺伝子組み換えにも

は従来、数多くの酵素を使ってDNAを切ったり、つないだりしなければならず、作業に二、三日もかかる上、成功率は六、七割どまりだった。

藤本准教授はこれまで

アセトアルデヒドのけい光励起スペクトル



国別ナノテク研究開発費の比較

年	2002	2003	2004	2005	
日本	911	946	935	971	(単位;億円)
米国	697	942	1094	(推定) 1231	(単位;100万 ドル)
ドイツ	239	258	273	312	(単位;100万 ユーロ)