

BB Chubu

第 1 号

2012 年 4 月号

公益社団法人 日本生物工学会中部支部



目 次

・ “発信！”・・・研究紹介	
富田昌弘	2
草桶秀夫	5
・ “留学！ RYUGAKU!” ～留学体験記～	
兒島孝明	9
・ information 学会行事・イベント紹介	
	12
・ 勝手に企業紹介	
タカラバイオ 楠工場	13
イチビキ（株）	13
（株）伊藤園	14
養命酒製造（株）	14
・ コーヒーブレイク	
	15
<懸賞問題>	18

抗体医薬を目指した立体構造特異的抗体作製技術の開発

富田昌弘^{1*}、八神寿徳²、湊元幹太¹

¹三重大学大学院工学研究科 分子素材工学専攻 分子生物工学研究室

²三重大学 社会連携研究センター 知的財産統括室

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

*tomita@chem.mie-u.ac.jp

モノクローナル抗体は、現在、幅広い分野で用いられている。しかし、その多くのモノクローナル抗体は、目的抗原タンパク質の一次構造を認識している。目的抗原の高次構造を認識するモノクローナル抗体の取得は現在のところ偶然に任せるしかない。近年、モノクローナル抗体が、医薬品として注目されており、受容体などの膜タンパク質をターゲットとする抗体医薬を開発する場合、目的抗原の立体構造認識モノクローナル抗体の作製は必須と考えられる。ここでは、膜タンパク質に対する立体構造特異的モノクローナル抗体作製技術について述べる。

キーワード：抗体医薬、モノクローナル抗体、立体構造、一次構造、ハイブリドーマ

ケーラーとミルスタイン[1]によって1975年、ハイブリドーマテクノロジーに基づくモノクローナル抗体作製法が報告されてから、すでに40年近くが経過しようとしている。モノクローナル抗体は、その特異性、親和性、均一性の高さから、医療分野を初めとする多くの分野で、現在、広く利用されている。

近年、モノクローナル抗体を医薬品として利用する試みが世界で急速に進展している。2008年、世界の医薬品上位15品目の内、5品目に抗体医薬が入っており、何れも前年度比2桁の伸びとなっている[2]。2016年には、世界全体の抗体医薬は、5兆円以上の市場になると推測されている[3]。また、これと並行してヒト型モノクローナル抗体作製法の開発も進んでいる。しかし、1つ重要な点が見逃されている。それは、今後の抗体医薬の要となるモノクローナル抗体の認識部位である。特異性・親和性が高いのみならず、抗体医薬として受容体などをターゲットとする場合、目的の膜タンパク質の立体構造の認識が必須と考えられる。しかし、その方法の開発は進んでい

ない。

私達は、ハイブリドーマテクノロジーに着目してその技術開発を試みた。ハイブリドーマテクノロジーとは、リンパ球の一種である抗体産生B細胞と不老不死細胞であるミエローマ細胞(骨髄腫細胞)を融合することによって抗体産生ハイブリドーマ細胞(雑種細胞)を作製する方法である。ハイブリドーマ細胞は、抗体産生能と不老不死の両方の特性を持つため、モノクローナル抗体を細胞培養によって半永久的に産生できる。ハイブリドーマテクノロジーは、がん細胞の不老不死能力を有効利用した画期的な技術である。

現在までに種々のハイブリドーマテクノロジーが報告されている。HVJ(センダイウイルス)[1]、PEG(ポリエチレングリコール)[4]を用いた方法が最も知られている。特に、PEG法は、現在でもなお広く利用されている。しかし、HVJおよびPEGを用いた方法は、どちらも非特異的融合を起こすため、目的のB細胞とミエローマ細胞との融合の他に、種々の融合細胞が産生され、効率が非常に低い欠点が指摘されている。それを改良

する方法として、パールチェーン法 [5]、レーザー法 [6]が報告されている。それらは、HVJ 法、PEG 法と比べて効率は高いが、目的のB細胞とミエローマ細胞の選択的融合には至っていない。一方、1984年にローらによって報告された電気パルス法 [7]は、上記の戦略を根底から覆す新規ハイブリドーマテクノロジーであった。

そこで、本稿では、彼らの技術をさらに進めた新技術である「次世代ハイブリドーマテクノロジー」を利用した、立体構造特異的モノクローナル抗体作製技術について述べる。

次世代ハイブリドーマテクノロジー

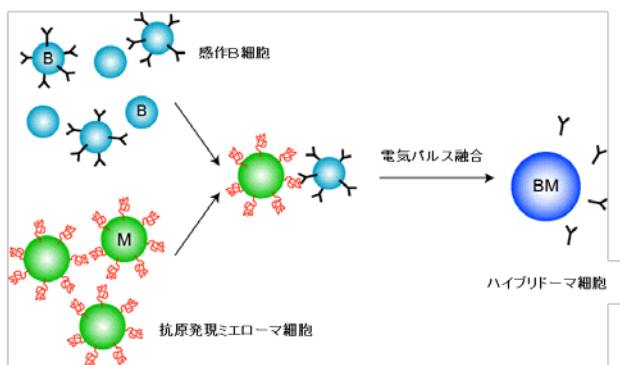


図1

新技術の大きな特徴は、抗原発現ミエローマ細胞によって目的の抗体産生B細胞を予め選択するところにある。抗原によって免疫化されたB細胞は、その膜表面に抗原レセプター（抗体）を発現する。そのため、目的の抗体産生B細胞と抗原発現ミエローマ細胞を抗原レセプターを介して、抗原抗体反応に基づき結合させることができる。ここで、抗原発現ミエローマ細胞を用いる利点は、目的の抗原が高次構造を保持した状態でミエローマ細胞に発現されることにある。抗原発現ミエローマ細胞によって選択されるB細胞は立体構造認識抗体を発現している可能性が極めて高いと考えられる。

そのフローチャートを図1に示す。2つのステ

ップから成る。1) 抗原発現ミエローマ細胞によって目的の感作B細胞を選択し、B細胞-抗原発現ミエローマ細胞複合体を作製する。2) その複合体を電気パルスによって選択融合する。選択融合には、ローらの方法を用いた [7]。電気パルスによる細胞融合の特徴は、架橋形成（例えば、抗原抗体反応に基づく）によって膜を接している細胞のみを融合して、架橋形成されていない他の細胞は融合されない。そのため、抗原発現ミエローマ細胞によって選択されたB細胞複合体のみが選択的に融合される。理論上、融合されたすべてのハイブリドーマ細胞は、目的のモノクローナル抗体を産生する。

ここで、もう1つ重要なことがある。それは、融合後のハイブリドーマ細胞によって産生されるモノクローナル抗体のスクリーニング法である。たとえ電気パルスによって選択融合されても、抗原発現ミエローマ細胞によるB細胞選択の時、抗原の一次構造を認識する抗体産生B細胞が選択されることも否定できない。本稿では、TSHR（甲状腺刺激ホルモンレセプター）を例として、立体構造認識モノクローナル抗体のスクリーニング方法について述べる。具体的には、2種類のスクリーニング方法を併用する。

まず初めに、セル ELISA(enzyme-linked

TSHR発現CHO細胞を用いたスクリーニング方法

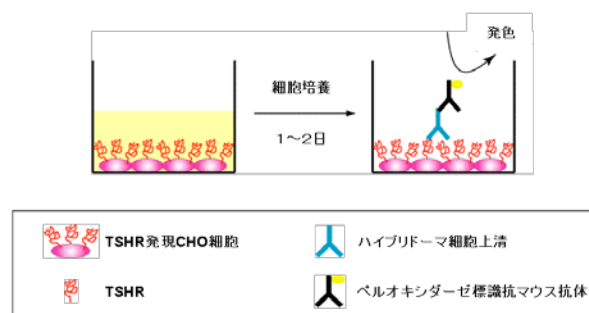


図2

immunosorbent assay)法を用いる。TSHR 発現 CHO (Chinese Hamster Ovary)細胞を 96 穴培養プレートに固相化した後、ハイブリドーマ細胞上清を加える。そこにペルオキシダーゼ標識抗マウス抗体を添加し、OPD (o-フェニレンジアミン)を発色試薬として用いて、吸光度に基づき定量する(図2)。セル ELISA 陽性ウェルに対して、さらに、競合アッセイ法を行う。TSHR 固定化プレートにハイブリドーマ細胞上清を添加して目的のモノクローナル抗体を TSHR に結合させる。次に、本来のリガンドである TSH (甲状腺刺激ホルモン)を加え、モノクローナル抗体が結合していない TSHR へ結

競合アッセイに基づくスクリーニング方法

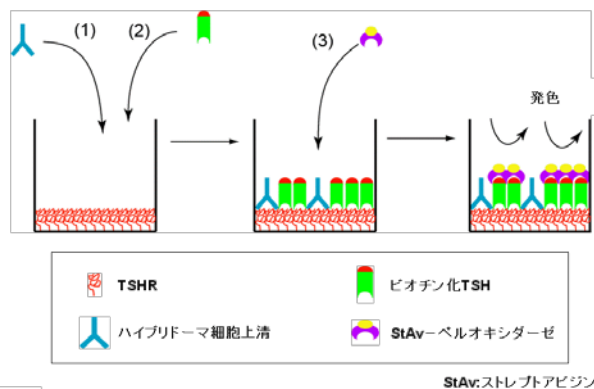


図3

合させる(図3)。具体的には、ビオチン化 TSH を TSHR に結合させた後、ペルオキシダーゼ標識ストレプトアビジンを添加してビオチン化 TSH と結合させ、発色試薬 OPD を用いて定量する。固相化されたすべての TSHR に TSH が結合した場合の吸光度をコントロールとして、それと比べて吸光度が低下した時、目的の立体構造認識モノクローナル抗体を産生する陽性ハイブリドーマ細胞が存在すると判断する。

本稿で紹介した次世代ハイブリドーマテクノロジーに基づく立体構造特異的モノクローナル抗体作製法 [8-10]は、すでに特許登録されており [11]、2011 年には新聞(読売、伊勢、産経)

およびオンライン(読売)にも取り上げられた。

今後、次世代ハイブリドーマテクノロジーを利用した抗体医薬への応用、さらには、受容体の機能解析、立体構造認識に基づく新規な臨床診断法の開発へと進展させたいと考えている。

文献

1. Köhler G, Milstein C: Continuous cultures of fused cells secreting antibody of predefined specificity. *Nature* 256(5517), 495-497 (1975).
2. <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt103j/index.html>
3. http://www.lonza.com/group/en/company/investor_relations/media_releases___presentations0/presentations_results/filed_ir-presentation.-ParSys-0001-DownloadFile.tmp/2011_12_Lonza_IR-Presentation.pdf
4. de St Groth SF, Scheidegger D: Production of monoclonal antibodies: strategy and tactics. *J. Immunol. Methods* 35(1-2), 1-21 (1980).
5. Zimmermann U: Electric field-mediated fusion and related electrical phenomena. *Biochim. Biophys. Acta* 694(3), 227-277 (1982).
6. Ohkohchi N, Itagaki H, Doi H, Taguchi Y, Satomi S, Satoh S: New technique for producing hybridoma by using laser radiation. *Lasers Surg. Med.* 27(3), 262-268 (2000).
7. Lo MMS, Tsong TY, Conrad MK, Strittmatter SM, Hester LD, Snyder SH: Monoclonal antibody production by receptor-mediated electrically induced cell fusion. *Nature* 310(5980), 792-794 (1984).
8. Tomita M, Hirano M, Watanabe E *et al.*: A new technology for intact antigen-based and receptor-mediated generation of novel monoclonal antibodies. *Hum. Antibodies* 16(1-2), 40-41 (2007).
9. Tomita M, Tsumoto K: New hybridoma technology based on antigen-specific immunoglobulin receptors. *FEBS J.* 277(Suppl. 1), 50 (2010).
10. Tomita M, Tsumoto K: Hybridoma technologies for antibody production. *Immunotherapy* 3(3), 371-380 (2011).
11. 富田昌弘、松葉隆雄: 細胞膜タンパク質の立体構造を認識する抗体を産生するハイブリドーマの作製方法. 特許第 4 5 9 9 5 2 7 号, 2010年10月8日 日本国

ホタルの遺伝子から見た生物多様性と環境保全

福井工業大学 草桶秀夫

1. はじめに

ホタルは、昔から初夏の風物詩として日本人に親しまれてきた。近年の急激な環境の悪化に伴い、自然に発生するホタルの数は減少しつつあるが、豊かな里山のシンボルとして取り上げられ、地方自治団体や保護団体によって盛んに保護活動が行われている。しかしながら一方では、人為的かつ大規模な移出入が行われ、遺伝的多様性の減少が危惧される。このような現状から、地域集団内の遺伝的集団構造を解明するとともに、地域固有のホタルを保護することが重要となっている。

本稿では、まず、日本の代表的なゲンジボタルの生活史について述べ、著者らがこれまで取り組んできた遺伝的集団構造の解析によるホタルの生物多様性と環境保全について述べる。

2. ゲンジボタルの生活史

ゲンジボタル (*Luciola cruciata*) は、北海道を除く本州から九州に生息する体長 10 mm~20 mm の水生のホタルである。ゲンジボタルの幼虫はきれいな水の中で生活する (図 1)。ゲンジボタルと並んで、よく知られているヘイケボタル (*Luciola lateralis*) は、体長がゲンジボタルよりやや小さく、約 10mm で、幼虫のとき田んぼのような水辺で過ごす水生生物である (図 1)。ゲンジボタルやヘイケボタルのように、水辺で生活するホタルは大変めずらしく、ほとんどのホタルはスギ林や雑木林など森の中で過ごす陸生のホタルである。陸生ボタルの代表的なホタルは、ヒメボタル (*Luciola parvula*) であり、体長は 6~10mm とヘイケボタルとよく似ている (図 1)。



図 1 日本の代表的なホタル

ゲンジボタルの成虫は、5月から6月になると川面を飛び交う。ゲンジボタルが飛び交うのは、ほんの2週間程度で、この間に交尾をシコケに約500個の卵を産み付ける。卵は約1ヶ月で孵化し、幼虫となり、水の中に入り、カワニナをえさにして次の年の4月下旬まで水の中で生活する。その後、幼虫は水中から土の中にもぐり、さなぎとして約1ヶ月間土の中で過ごす。その後、さなぎは土の中からでてきて、成虫となり飛び交う (図 2)。ゲンジボタルのオスは、暗くなると同時に明滅する。この特徴は、フォッサマグナ地帯を境に、発光間隔が4秒間隔で光る東日本型と2秒間隔で光る西日本型では大きく異なる (図 3)。

我々の研究によるND5 (NADH脱水素酵素サブユニット5) 遺伝子の塩基配列に基づく分子系統解析によって、このフォッサマグナを境に大きく2つの遺伝的グループに分かれることを明らかにしている^{1,2)}。このように、遺伝的グループと発光間隔がこのフォッサマグナ地帯を境界に大きく2つに分かれることは、大変興味深い。

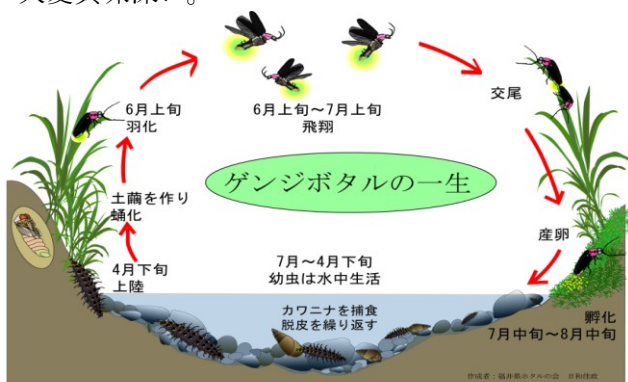


図 2 ゲンジボタルの生活史

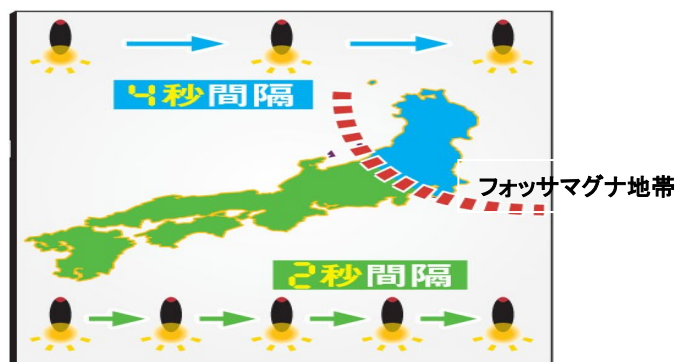


図 3 ゲンジボタルの発光間隔

3. 遺伝子から見た日本産ホタルの分類と類縁関係

日本には約 50 種類、世界には約 2000 種のホタルが生息する。本州には 10 種類のホタルが生息し、そのほとんどが沖縄本島を中心とする南西諸島に生息する。日本のホタルのうち幼虫のとき水中で生活する水生ボタルは、ゲンジボタル、ヘイケボタル、および久米島にのみ生息するクメジマボタルの 3 種で、他のホタルは、すべて陸生のホタルである。九州から本州に生息するヒメボタル (図 1) は、スギ林、竹林、雑木林などに生息し、1 秒間に数回ピカピカと光り大変きれいである。

日本産のホタル科およびオオメボタル科の 18 種について核 18S rRNA 遺伝子の一部 (約 800bp)、ミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子の一部 (約 900bp)、そしてミトコンドリア ND5 遺伝子の一部 (約 1100bp) の配列から分子系統樹を作成した³⁾ (図 4)。

ホタル亜科内部の類縁関係では、3 つの単系統群が高い確率によって支持された。すなわち、ヤエヤマボタル、ヒメボタル、およびツシマヒメボタルの系統、ヘイケボタル、ゲンジボタル、およびクメジマボタルの系統、そしてクロイワボタル、オキナワスジボタル、およびキイロスジボタルの各単系統群である。これらの遺伝的分類は、ホタルの外部形態に基づくこれまでの分類と一致した。しかしながら、スジグロボタルは本研究によってホタル亜科に近縁であることが明らかとなった。

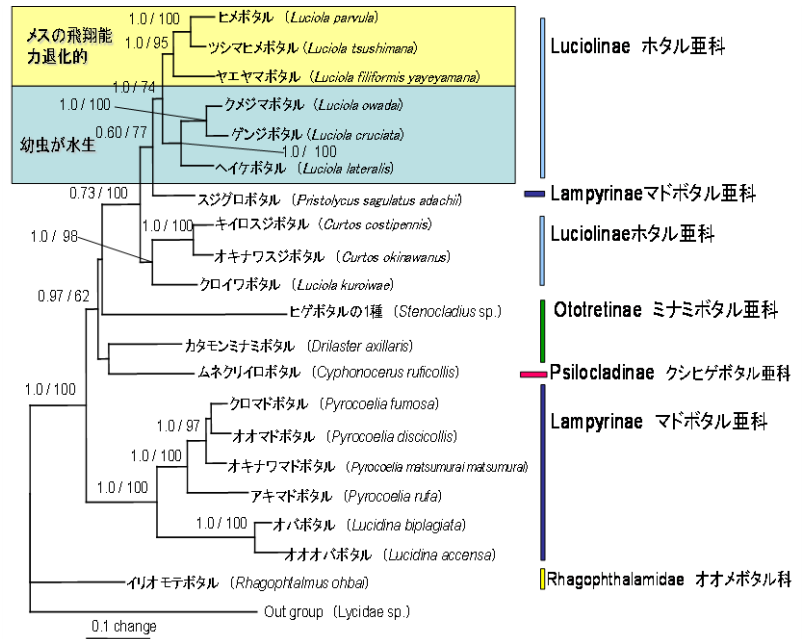


図 4 日本産ホタルのND5 遺伝子の塩基配列に基づく分子系統樹

4. ゲンジボタルの遺伝的多様性

日本を代表するゲンジボタル、ヘイケボタル、およびヒメボタルのND5 遺伝子の塩基配列 (909bp) に基づき、塩基多様度およびハプロタイプ多様度を調べた。その結果、ハプロタイプ多様度が 1 に近く、非常に高い値を示した (表 1) ことから、3 種のホタルは高い生物多様性を示すことが明らかとなった^{2,4,5)}。また、ヒメボタルは、ゲンジボタルやヘイケボタルに比べ、塩基多様度が高い値を示しているが、これはヒメボタルの雌の翅が退化し飛べないことから、ゲンジボタルやヘイケボタルに比べ、高い遺伝的多様性を示したものと考えられる。

表 1 日本を代表する3種のホタルのハプロタイプ多様度

種名	個体数	塩基多様度 (π)	ハプロタイプ数	ハプロタイプ多様度 (h)
ヒメボタル (<i>L. Parvula</i>)	173	0.0758	84	0.9856
ゲンジボタル (<i>L. cruciata</i>)	305	0.0187	131	0.9828
ヘイケボタル (<i>L. lateralis</i>)	239	0.0132	127	0.9871

限定された地域における遺伝的多様性と地域集団の遺伝的多様性についても調査した。すなわち、福井県の 4 つの一級河川水系をモデル系として、これらの河川水系に生息するゲンジボタルの遺伝的多様性と遺伝的分化について調査した。その結果、各水系での生息地の塩基多様度およびハプロタイプ多様度を調べたところ、塩基多様度は低い値であったが、ハプロタイプ多様度は、日本全地域で見た塩基多様度の値と同様、高い値を示した⁶⁾。これらの結果は、ゲンジボタルが 1 つの一級河川水系域において遺伝的多様性が高いことを示唆している。

5. ゲンジボタルの人為的放流の問題

これまでの著者らの研究で、ゲンジボタルのND遺伝子の塩基配列に基づき、ハプロタイプグループは、分布域の異なる8つのグループに分けられた(図5)。これらの8つのゲンジボタルの地域集団は、それぞれ遺伝的多様性が高いことを明らかにしている³⁾。そこで、人為的に放流されたゲンジボタルがどのようなグループに判別できるかを同定する2つの手法を検討した。1つの方法は、7つのグループに特有のND5遺伝子をPCR(ポリメラーゼチェーンリアクション)によって合成する遺伝子合成法であり、放流されたゲンジボタルを簡便に7つのグループに分類・同定する方法である。この方法によって、本来生息していない北海道沼田町に生

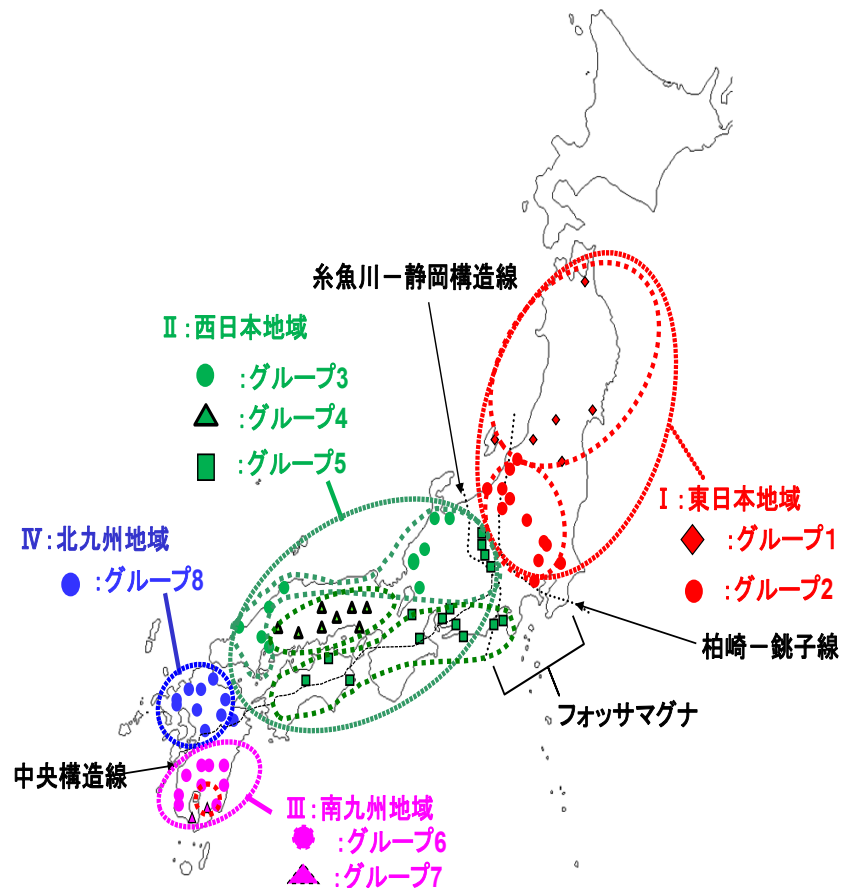
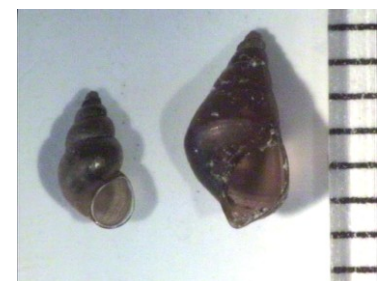


図5 ゲンジボタルの遺伝的グループの地理的分布

息するゲンジボタルが、遺伝的グループ4に同定され、この地域に放流されたゲンジボタルは、西日本の近畿・中国地域から持ち込まれたことが推定された⁷⁾。もう1つの方法は、ND5遺伝子の塩基配列に基づき、分子系統樹からゲンジボタルが持ち込まれた場所を推定する方法である。40数年前、長野県辰野町のゲンジボタルが滋賀県守山から放流したことが知られているが、本方法によって、辰野町のゲンジボタルは、40数年前に移植された守山のホタルがそのまま定着していることが推定された⁸⁾。これらの遺伝子合成法による遺伝的グループの判別法および塩基配列に基づく分子系統樹からの類縁関係による判別法は、放流したゲンジボタルがどのような場所から放流(移植)したかを明らかにする方法であり、ホタルの生物多様性という点からも、その意義は大きい。

6. カワニナとコモチカワツボ

ホタルの食物は貝類が多く、幼虫時のゲンジボタルはカワニナだけを食べている。ヘイケボタルは、田んぼにいるモノアラガイ、タニシなど田んぼの貝類を餌としている。最近、外来種のコモチカワツボが日本に持ち込まれ、問題となっている。すなわち、ゲンジボタルはカワニナと間違えてコモチカワツボを食べてしまうという報告があり、生態系の乱れが危惧される。殻の口の形で丸い形がコモチカワツボで、ひし形がカワニナである(図6)。コモチカワツボは最大4~5ミリの小さな巻貝で、在来のカワニナの稚貝とよく似ている。



1目盛 1mm

コモチカワツボ カワニナ

図6 ゲンジボタルの餌となるカワニナとコモチカワツボ

7. ホタルを通した町おこしと環境保全

最近、地域住民が中心となり、失われた身近な自然を取り戻そうと、ホタル再生の市民活動が盛んに行われている。福井県では、地域のホタルを守る会などが中心となり、河川の清掃、ホタル観察会、ビオトープづくりなどを通じ、ホタル再生に取り組んでいる。平成 17 年に地域のホタルの再生に取りむる団体が中心となり、福井県ホタルの会が設立された。著者は本会の設立に関与し、小学校でのビオトープづくり、ホタル観察会、ホタルの飼育などに取り組み、環境保全のための研究と啓蒙活動に積極的に参加している。



図 7 福井市立社西小学校に作られたホタルの飛び交うビオトープ

8. まとめ

ゲンジボタルは、遺伝的多様性の高いホタルであるとともに、地理的に独立した 8 つの遺伝的集団を形成することを明らかにしている。また、局所的にも、ハプロタイプ多様度から見て遺伝的多様性が大きいことが示唆された。最近、人工飼育された幼虫や成虫を自然界に放流することが急増している。また、インターネット等の通信販売によってホタルの成虫や幼虫を容易に購入することが可能となっている。

著者らの遺伝的研究に基づき、以下のようなゲンジボタルの移植（放流）に関する 3 原則の指針を提案してきた⁹⁾。

1. 自然発生しているホタルと同一の河川流域からのホタルを移植する。
2. ホタルの移植は、半径 10 km 以内とする。
3. ホタルは山越えして移植しない。

今後、ホタルの生態系保全という観点から地域固有のホタルを守ることが重要であり、上記の指針に基づき、地域のホタルの保全や子供の環境教育に取り組むことが望まれる。

引用文献

- 1) 草桶秀夫、ホタルの発光と系統進化、系統的遺伝子解析から種分化の足跡を探る、化学と生物、**43**, 351-353 (2005) .
- 2) 吉川貴浩、井出幸介、窪田康男、中村好宏、武部寛、草桶秀夫、ミトコンドリア ND5 遺伝子の塩基配列から推定されたゲンジボタルの種内変異と分子系統、昆虫（ニューシリーズ）、**4**, 17-127 (2001) .
- 3) 日和佳政、草桶秀夫、ホタルの分子系統樹から見た地理的分布と遺伝的分化、昆虫 DNA 研究会ニュースレター、**1**、24-32 (2004) .
- 4) 日和佳政、吉川貴浩、井出幸介、草桶秀夫、ミトコンドリア ND5 遺伝子の塩基配列から推定されたヘイケボタルの種内変異と分子系統、昆虫（ニューシリーズ）、**7**, 11-20 (2004) .
- 5) 日和佳政、佐久間慎介、草桶秀夫、ヒメボタルの分子系統と遺伝的分化、昆虫 DNA 研究会ニュースレター、**9**、19-22 (2008) .
- 6) 草桶秀夫、日和佳政、一級河川水系のゲンジボタル個体群の遺伝的多様性、昆虫 DNA 研究会ニュースレター、**11**、20-23 (2009) .
- 7) 日和佳政、草桶秀夫、ゲンジボタルの遺伝的多様性と地域個体群の遺伝的判別法、昆虫 DNA 研究会ニュースレター、**13**、23-29 (2010) .
- 8) 日和佳政、佐久間慎介、柑子木郁也、草桶秀夫 2008、ゲンジボタルの遺伝的分化と多様性から見た移植の問題点、全国ホタル研究会誌、**41**、33-38 (2008) .
- 9) 木村和裕、草桶秀夫、遺伝子から見たゲンジボタルの生物多様性と人為的放流の問題点、全国ホタル研究会誌、**44**、13-19 (2011) .

～ 留学！ RYUGAKU！ ～ 留学体験記

オースティンの空と坂の上の雲

兒島 孝明（こじま たかあき）

名古屋大学大学院生命農学研究科 生命技術科学専攻 助教

kojimat@nuagr1.agr.nagoya-u.ac.jp



この度は BB Chubu に執筆機会を頂き感謝致します。私は名古屋大学院生命農学研究科の中野秀雄教授のもとで分子ディスプレイ法を用いた分子間相互作用ハイスループットスクリーニング手法に関する研究をメインテーマに取り組んでおりますが、JSPS「研究者海外派遣基金助成金（組織的な若手研究者等海外派遣プログラム）」により 3 月中旬からテキサス州オースティンにありすテキサス大学の George Georgiou 先生の研究室にて研究を行っております。まだこちらに来て間もないにも関わらず“留学体験記”とは少々おこがましい気も致しますが、私の経験がこれから留学を志される方々に少しでもお役に立てられるのであればと思ひ、筆を執った次第です。



テキサス大学の Main Building。大学のシンボルです。

私はアメリカに長期滞在（約 6 ヶ月間）する為、交換留学生・研究員・職業訓練生用のビザ、J1 を取得しました。このビザ発給に先立ち、まず受け入れ先に DS-2019 という書類を作成して頂く必要がありました。この書類作成の為に受け入れ先とのやり取りを 10 月頃から行いましたが私の場合同伴家族の書類も必要だったせいか手続きに思いの他手間取り、準備を始めてからこの DS-2019 を受け取って大使館に面接に行くまでに結局 3 ヶ月以上もかかりました。アメリカに長期留学をする場合、時間的に余裕を持つ為には半年程前から準備する必要があったようです。残り 2 ヶ月弱の間に飛行機のチケット購入とホテルの予約（1 週間）、また現地の日本人会や不動産屋さんにも連絡を入れて到着後の準備に備えました。また私は英会話教室には数年前から週に 1 回のペースで通っておりましたが、出国 1 ヶ月前から泥縄的に大手ビジネス英会話学校の短期集中レッスンにも通いました。短期間でしたが自分でもある程度の英語能力の向上を実感でき、この集中レッスンを受けて良かったと思っております。

ともあれ、3 月 15 日に成田空港よりミネアポリス経由でオースティンに入りました。途中、機内で私が本を読んでいると、隣の座席の女性にどういう風に読んでるの？と尋ねられました。最初何を言っているのかよく分からなかったのですが、どうやらページは右から左、文字は上

から下に読む日本式のスタイルが珍しかったようでした。些細なことでしたが、ああ日本とは異なる文化圏に入るんだな、ということに改めて実感しました。

無事にオースティン空港に到着してホテルに着いた頃には緊張と疲労でぐったりしてしまいました。ホテルは大学から **10 km** 程も離れた場所でしたが、**Wi-Fi** が無料で使えたのでその点は大変助かりました。翌朝、**Georgiou** 先生は出張中でしたので色々な手続きを行う為に研究室の秘書の方に会いに大学に向かいました。バスに乗れば何とかなるだろうと、軽い気持ちでいましたがホテル従業員にバス停の場所を尋ねても要領を得ません。ここからどれくらい？とか大学に向かうの？などと聞いても使ったことないからなあ、という回答です。とりあえずこの辺、と言われた所に向かいましたが歩いて歩いてもバス停が見当たりません。よくまわりを見てみると歩道を歩いているのは私だけ、しかもスーツを着て（後から聞いた話によるとオースティンの方々の主な移動手段は車、服装はかなりラフらしいです）暑さと緊張で汗だくになっている私を見かけた現地の方々はさぞかし奇異に思ったことでしょう。結局 1 時間くらい歩き回った後でタクシーを捕まえて何とか大学まで行くことが出来ました。が、約束していた秘書の方が本日来られなくなったということで挨拶は後日、ということになりました。

どうにかホテルに戻って我に帰って気付いたのが、ここでは大学に通うのも買い物をするのにも車がないとどうしようもない、ということでした。そこで翌日は土曜日でしたので最寄りのレンタカー屋さんに行って（といっても徒歩で **30 分** 以上かかりましたが）車を借りました。幸いここでは国際免許が使えました。が、怖いのは右車線走行でした。逆走しそうなるのを **2、3 回** 経験して何とかそれなりに走れるようになりました。オースティンの方々の運転は穏やかで、オロオロしながら走行する私の運転を暖かく受け入れてくれていたようでした。

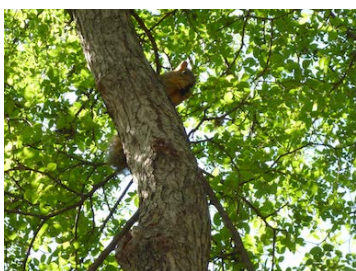


テキサス州会議事堂。
大学の近くにありま

週明け再度大学に車で向かい、ラボの皆様によりやく挨拶ができました。ラボには日本人の方はいませんがアジア系の方々も多く在籍しています。大学キャンパスを歩くとそこはもうまさに **Melting Pot** です。ラボ同様にアジア系の方々が多いのには少し驚きました。**Georgiou** 先生は夕方頃に研究室に時々ひょっこり現れてスタッフや学生達と個別にその場でディスカッションを行います。私も既に何回か経験しましたが、とにかく熱くてこちらもその熱意に引き込まれてしまいます。また、ディスカッションを終えると学生達は決まっていつも「ディスカッションして頂いてありがとうございました」と口を揃えて先生にお礼を述べます。私も教育研究に携わる大学教官の端くれですから、いつかは **Georgiou** 先生のように学生を心から満足させるような質の高いディスカッションができるようになりたいものだと、つついっと思っています。

アパート探しは現地在住の日本人の不動産屋さんにお手伝いをお願いしました。良い物件を

たくさん紹介して頂き、しかも電気、ガス、インターネット、生活用品リースの手続きまで手伝って頂いたのが大変助かりました。私 1 人ではこれらの手続きはとて大変だったと思います。滞りなく手続きが完了した為、ホテル暮らしは 1 週間で済みました。テキサス大学はエリア毎にシャトルバスを運行させているのですが、私のアパートの目の前にそのバス停があるので大学へのアクセスはバスに 20 分間揺られるだけ、というかなり良い条件です（しかもテキサス大学の ID を持っている人は市内のバスはすべてタダ！）。私の子供は 0 歳児でしたので、妻と子供は生活の準備が一段落した 1 ヶ月後にこちらに来てもらいました。やはり最初の生活のセットアップが一番大変ですし、家族同伴の場合、様々な面で家族に負担を強いることになる可能性があります。私個人的には、先に単身で入って本当に良かったな、とっております。



近所にはこんな野生のリスがたくさん住んでいます。

さて、坂の上の雲、です。今回の留学にあたり私は“日本人の気概を忘れてはいけない”とのやや空回り気味な意気込みで文庫本 8 巻(文春文庫)という重量にもめげずに司馬遼太郎氏の「坂の上の雲」をスーツケースに詰め込みました。勘の良い方は気づかれたかもしれませんが、先の機内の本のくだりて私が読んでいた本も坂の上の雲です。私が最後にこの物語を読んだのは博士課程の学生の頃でしたが、読む度にまた新しい発見があります。こちらの生活の傍らつつい読み耽ってしまいましたが、明治の若者達が西洋の技術を学ぶ為と言葉の壁を物ともせず海外に雄飛し、日本の発展に尽くす様が生き生きと描かれているのに改めて胸を打たれました。翻って自分の現状を鑑みても目的意識の高さ、積極性、気概そしてバイタリティ、すべてにおいてとてもその足下にも及ばず、考えるだけで自分が恥ずかしくなります。日本のバイオ研究者にとって今のアメリカは“坂の上の雲”かもしれません。ですがいつかは追いつき追い越す、という高い目的意識を常に持つことが大切なのではないでしょうか。この留学の日々を 1 日でも無駄にせず、少しでも多くのことを学んで日本に帰ろう、と決意を新たにしました。

留学は楽しい？みんなに勧められますか？と聞かれれば今の私は力一杯に Yes! と言えます。日本にいた時には分からなかったこと、気づかなかったこと、そして学べなかったことが自分に生きたノウハウとして取り込まれていくのが日々実感できます。オースティンの澄み渡った空のように自分の可能性がどこまでも広がっていくような、そんな錯覚にさえ陥ったりします。が、まだまだこれからが本番です。どんな荒波が待ち受けているのか、期待と不安で胸いっぱいです。まさに“天気晴朗なれども浪高し”でしょうか。

最後になりましたが名古屋大学院生命農学研究科中野秀雄先生をはじめ分子生物工学研究室の皆様、テキサス大学 George Georgiou 先生、Georgiou Lab の皆様、またこの度の留学に際しまして様々な形でご助力を賜りました静岡県立大学河原崎泰昌先生にこの場をお借りして御礼申し上げます。

～ Information ～

■第12回日中韓酵素工学会議：5月28日（月）～31日（木）（於：金沢市）

酵素工学に関する日本、中国、韓国の研究者による研究報告、情報交換。参加者150名程度。

申込先：富山県立大学工学部生物工学科 浅野泰久 E-mail: jointsympo-12@meetingdesign.jp

<http://www.pu-toyama.ac.jp/BR/asano/12thJSEE/index.html>

■第1回 CHUBU 懇話会：6月22日（金）

中部支部の研究者、学生の情報交換と懇親の場。

問い合わせ先：中部支部事務局 bbchubu@nubio.nagoya-u.ac.jp

■生物学若手研究者の集い 夏のセミナー2012：6月30日（土）13:00～7月1日（日）12:00

（於：モンタナリゾート岩沼（宮城県岩沼市北長谷字切通 1-1 グリーンピア岩沼内））

応用生物学、遺伝子工学、生物化学工学、細胞工学等の生物学に関連する各分野に属する全国の若手教員、研究者、学生の相互交流

申込先・問合せ先：東北大学大学院工学研究科化学工学専攻 中島一紀

E-mail: naka@rpel.che.tohoku.ac.jp TEL 022-795-7256

http://www.sbj.or.jp/event/young_summer_seminar_2012.html

■第1回 生物学 産学技術研究会：7月13日（金）（於：サントリー研修センター「夢たまご」（川崎市中原区今井上町 57-2））

産業界ならではの「ものづくり」の実用化技術についての講演。

申込締切：2012年6月15日（金）

申込先：公益社団法人 日本生物工学会 事務局 TEL. 06-6876-2731 FAX. 06-6879-2034

E-mail: info@sbj.or.jp

http://www.sbj.or.jp/event/event_sangaku_20120713.html

■第3回中部支部例会：8月2日（木）（於：名古屋大学）

生物工学会中部支部関連の研究集会、基調・招待講演5件程度、博士課程学生による研究報告

申込先：日本生物工学会中部支部 http://www.sbj.or.jp/branch/branch_chubu.html

■中部支部ミニシンポジウム：8月3日（金）（於：金沢大学）

「バイオマス研究の最前線」。バイオマス研究に関する最近の動向に関する講演会。

申込先：金沢大学、小林史尚

～ 勝手に企業紹介 ～

タカラバイオ 楠工場

連絡先：三重県四日市市楠町南五味塚 1350-2 TEL：059-398-0500



タカラバイオ・キノコ事業発展の歴史は、1970年にブナシメジの人工栽培に世界で初めて成功したことにさかのぼります。これを皮切りに、困難とされてきたハタケシメジとホンシメジでも人工栽培に成功しました。ハタケシメジは2003年に子会社の瑞穂農林株式会社で生産を開始し、現在では「大粒丹波しめじ」として年間生産量が1200tを超えて、日本最大のシェアとなっています。また、ホンシメジは2004年に楠工場で生産を開始し、「大黒本しめじ」として年間100t以上の販売をしています。タカラバイオは、新品種の育種や栽培方法の開発、大量生産技術を確立していくとともに、「キノコ」が持つ生理活性作用を高度なバイオ技術によって読み解くという研究にも取り組んでおり、より健やかで豊かな食文化の創造を目指していきます。

参考：<http://agribio.takara-bio.co.jp/kinoko/kinoko.html>

イチビキ株式会社

住所：〒456-0018 名古屋市熱田区新尾頭一丁目 11-6

TEL：052-671-9111 FAX：052-671-9119

設立：安永元年(1772年) 従業員数：234名

主な製品と特徴：

みそ、しょうゆを中心に200余年にわたって培った発酵食品及び豆類の加工メーカーで、しょうゆを始め、たまり、豆みそで、全国トップレベルの高いシェアを有しています

創業1772年、味噌・醤油の醸造技術と新しい創造力で、お客様に喜んで頂ける調味料・食品類を心をこめて生産しています。名古屋の食文化をつくった豆みそ・たまりからスタートし、現在では安全安心の生産体制はもとより、おいしさ・こだわり・簡便性と様々なキーワードのもと、小麦アレルギーのお客様にも安心して使用して頂ける、小麦を使わないしょうゆなども生産しています。また業務用商品も豊富に取り揃えています。しょうゆであれば小袋からローリーまでお客様のニーズに合ったものを選んで頂けます。

参考 URL：<http://www.ichibiki.co.jp/>

イチビキ



株式会社伊藤園 静岡相良工場

住所： 〒421-0516 静岡県牧之原市女神 21 TEL： 0548-54-0311

設立： 昭和 41 年 8 月 22 日 従業員数： 5278 名

1981 年世界初の「缶入りウーロン茶」の開発、1985 年に技術的に不可能とさえ言われた「缶入り緑茶」の開発に成功し、それまで存在しなかった無糖飲料マーケットを創造しました。現在は総合飲料メーカーとして、特定保健用食品「カテキン緑茶」や乳酸菌入り清涼飲料水「朝の Yoo」といった豊富な種類の商品を提供します。

静岡相良工場は、規模・設備ともに国内最大級の緑茶製造工場です。「お〜いお茶」の原料茶や緑茶リーフ商品、その他にもウーロン茶、麦茶、コーヒーなどの加工施設があり、敷地内に研究棟も擁しています。工場に運ばれた原料茶は品質検査を通った後、整形・分別・火入れ加工され、全国各地の飲料生産工場へと送られます。

参考 URL：<http://www.itoen.co.jp/>

<http://o-iocha.cocolog-nifty.com/chabatake/>



養命酒製造株式会社 駒ヶ根工場

連絡先：長野県駒ヶ根市赤穂 16410 TEL：0265-82-3311

1923 年創業。従業員 262 人。



養命酒を代表とする薬酒類の製造や、酒類、医薬品の製造、販売を行っています。薬酒類のシェアは日本最大の約 90% を誇り、業界のトップメーカーとなっています。1602 年頃に信州伊那の谷（現、長野県上伊那郡中川村）で創製されたとされ、“世の人々の健康長寿に尽くそう”との願いから「養命酒」と名付けられ、その効用を多くの人々の健康に役立てたいとの思いから、1923 年に会社組織となり、「養命酒」は全国へ広められるようになりました。1972 年から操業を開始した駒ヶ根工場では主力商品である養命酒をはじめ、家醸本みりん、原料用アルコールの製造を行っています。また、生産環境の保全に取り組み、工場緑化の功績で通商産業大臣賞（1988 年）と総理大臣賞（2004 年）を受けました。これからも多くの皆様の信頼に応え、豊かな健康生活に貢献して参ります。

参考：<http://www.yomeishu.co.jp/company/pdf/KAISYAANNAL.pdf>

~コーヒーブレイク~

この欄では会員の皆様からの投稿を歓迎します。書評、趣味の紹介、駅近探訪、なんでも結構です。

BB Chubu 創刊号です。創刊に当たりやはり東日本大震災のことに触れないわけにはいきません。1年経過しましたが未曾有の大震災は被災禍の爪痕を深く深く残しているようです。日本全体で今後どうすべきかを考えるべきでしょう。下記の文章は本年1月に新聞に掲載されたドナルド・キーン先生の文章です。このタイトル、わかりますか？私はこの文章に勇気をもらいました。日本人は素晴らしい資質を持っている人たちなのです。



かつて川端康成さんがノーベル文学賞を受賞したとき、多くの日本人が、こう言いました。「日本文学が称賛してもらえるのは嬉しいが、川端作品は、あまりに日本的なのではないか」。日本的過ぎて、西洋人には「本当は分からないのではないか」という意味です。分からないけど「お情け」で、日本文学を評価してくれているのではないかとニュアンスが含まれていました。

長年、そう、もう七十年にもわたって日本文学と文化を研究してきて、私がまだに感じるのは、この日本人の、「日本的なもの」に対する自信のなさです。違うのです。「日本的」だからいいのです。

昨年、地震と津波に襲われた東北の様子をニューヨークで見て、私は、「ああ、あの『おくのほそ道』の東北は、どうなってしまうのだろう」と衝撃を受けました。あまりにもひどすぎる原発の災禍がそれに追い討ちをかけています。

しかし、こうした災難からも、日本人はきつと立ち直っていくはずだと、私はやがて考えるようになりました。それは、「日本的な勁（つよ）さ」というものを、心にしみて知っているからです。昭和二十年の冬、私は東京にいました。あの時の東京は、見渡すと、焼け残った蔵と煙突があるだけでした。予言者がいたとしたら、決して「日本は良くなる」とは言わなかったでしょう。しかし、日本人は奇跡を起こしました。東北にも同じ奇跡が起こるのではないかと私は思っています。なぜなら、日本人は勁いからです。

私は今年六月で九十歳になります。「卒寿」です。震災を機に日本人になることを決意し、昨年、帰化の申請をしました。晴れて国籍をいただけたら、私も日本人の一員として、日本の心、日本の文化を守り育てていくことに微力を尽くします。新しい作品の執筆に向けて、毎日、勉強を続けています。

勁健（けいけん）なるみなさん、物事を再開する勇気を持ち、自分や社会のありかたを良い方向に変えることを恐れず、勁く歩を運び続けようではありませんか。

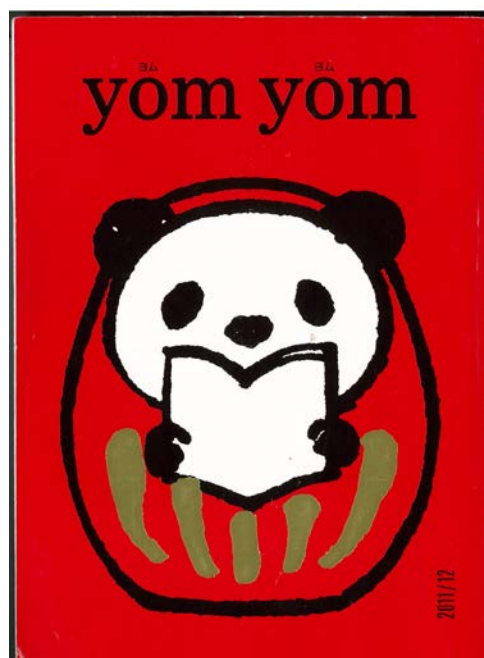
出展：平成二十四年元旦の新潮社の新聞広告

<<ワタシの書評>>

最近読んでいる雑誌を紹介しよう。

各出版社が小説やエッセイだけを掲載した厚手の雑誌、“文芸誌”を発刊していることをご存じだろうか？「小説すばる（集英社）」「小説新潮（新潮社）」「メフィスト（講談社）」「Story Power（新潮社）」などである。この手の雑誌はたくさんの著者の短編小説が掲載されており、乱読が趣味の方には「聞いたことあるんだけどまだ読んだことがない」という作家の文章を読んでみるのにぴったりの雑誌である。しかし、多くの雑誌が連載物中心であり、間違えて買ってしまふと次も読んでみたい→買う、という出版社の策謀にはまってしまふ。出版社の陰謀にはまりたくない！と強く思った時、お薦めしたいのが「yom, yom」である。この雑誌は同類の厚手の雑誌の中で、「読み切り小説」中心に構成されており、いろいろな作家の文章に触れることができ、“いいんじゃない？”と思っている。「yom, yom」は3カ月に1冊のペースで発刊されている。紹介する2011/12月号は総ページ数523ページ(!)、30名の小説家（など）が執筆しており、3カ月かけて読み切るというスタイルで十分なボリュームである。ちなみにお値段は、このボリュームで780円。文庫本も500円、600円する時代なので、チョイ読みしてみるには「いいんじゃない？」かと。2011/12月号では、梨木香歩さん、江國香織さん、奥田英朗さん、石田衣良さん、姫野かおるこさん、恩田陸さんなどなどそうそうたるメンバーである。特集も「道楽のススメ」になっており、椰月美智子さんの道楽、「飲む！打つ！」（著者いわく、「買う！」は少々問題が生じるので）は競馬と飲み屋の話で面白い！ぜひお薦めしたい1冊である。

ちなみに次号3月号はリニューアルのためお休みで、春に次が出るとのこと。



<<男の料理>>

鳥肉ご飯のコーンスूपリゾット風

土曜日の昼下がりに、残り物でお昼をつくりましょう！炊飯器にご飯はあるね。ほうれん草と鳥肉があるよ、ってことで、今日も料理の神が下りてきました！コーンスूपかけてご飯食べよう！

材料：2人分

唐揚げ用鳥肉	5ピース
ニンニク	適宜
ほうれん草	1/2束
コーンスープ	1皿1人分
溶けるチーズ	適宜
粉チーズ	適宜
塩	適宜
胡椒	適宜



作り方：唐揚げ用鳥肉を半分に切り、塩コショウをしっかりふってフライパンで強火でソテー。ニンニクスライスも入れて香り付け。火を止めてからほうれん草を入れて余熱で炒める。ご飯をよそい、その上にトッピング。コーンスープの粉をお湯150mlくらいに溶かし、うえからかけ、溶けるチーズをしっかりのせて、オーブンへ。チーズが溶ければできあがり。最後に粉チーズと塩をふってできあがり。

さて試食！コーンスープの甘み（個人的にはクノールはちょっと甘すぎると思ってますが・・・）がなかなかよい、そのあとでニンニクにあたり、違う味で楽しめちゃう。なかなかいけると思うんですが・・・。バター風味を加えるともっと良かったかもね～～。また次号でお会いしましょう(^^)／～～

<<<懸賞問題>>>

不等号ナンプレと呼ばれるクロスワードです。例のように縦横には1から3までの数字が1つつ入ります。問題は1から7までの数字を使います。例にならってこの表を完成させ、下記連絡先に必要事項を記載し、5月末までに、メール添付 (bbchubu@nubio.nagoya-u.ac.jp) でご応募ください。正解者の中から抽選で1名に3000円分の商品券を差し上げます。応募資格は、日本生物工学会個人会員および企業会員社員の方です！

例)

1	<	3	>	2
△		▽		△
2	>	1	<	3
△		△		▽
3	>	2	>	1

□	>	□	>	□	<	□	>	□	<	□	<	□
▽		▽		△		△		△		△		▽
□	>	□	<	□	<	□	<	□	>	□	>	□
△		△		△		△		▽		△		▽
□	<	□	<	□	<	□	>	□	<	□	>	□
△		△		▽		△		△		▽		△
□	<	□	>	□	<	□	>	□	>	□	>	□
▽		▽		△		▽		▽		△		△
□	<	□	<	□	>	□	<	□	>	□	<	□
△		△		▽		▽		▽		▽		▽
□	<	□	>	□	>	□	<	□	>	□	<	□
▽		▽		△		△		▽		▽		▽
□	<	□	<	□	>	□	<	□	>	□	<	□

///出題 : Hiro///

連絡先 : bbchubu@nubio.nagoya-u.ac.jp

(〒464-8603 名古屋市千種区不老町名古屋大学大学院工学研究科化学・生物工学専攻 本多裕之)

回答、ご住所、ご所属、お名前、生物工学会会員番号 (または企業名)、メールアドレスを5月末までにお知らせください。

コーヒースタイルでは、皆さんからのご投稿を募集します。謝礼は出せませんが、<私の趣味><駅近探訪>なんでも結構です。「最近こんなことにはまっています」、「最近こんなものを発見しました」という肩の凝らない文章をご投稿ください。

<<<編集後記>>>

このたび、日本生物工学会中部支部の皆様との交流のためメールマガジン“BB Chubu”を発刊することにいたしました。年2号程度の発刊を予定しています。BBはBioscience and Biotechnologyで、研究紹介や企業紹介だけでなく、会員のページも用意します。ぜひご活用ください。上記の文章の答えは「日本人よ、勇気をもちましよう」です(^~)/~。

編集グループ

田丸 浩 (三重大学)

堀 克敏 (名古屋大学)

本多裕之 (名古屋大学)