



日本糖尿病・肥満動物学会 NEWS LETTER

Vol.18 No.2 November 2014

1) 号頭言 (泉哲郎先生)	1
2) 第29回 日本糖尿病・肥満動物学会年次学術集会の開催にあたって (稲垣暢也先生)	2
3) 「糖尿病、肥満動物に関わる実験手技について(6)」β細胞mass(量)の評価法 (稲葉渉先生、他)	2
4) 第29回 日本糖尿病・肥満動物学会年次学術集会開催案内	4
5) 日本糖尿病・肥満動物学会会則 / 賛助会員名簿	5・6

号頭言

「マウスを用いた研究を顧みて」

泉 哲郎

群馬大学生体調節研究所病態制御学部門遺伝生化学分野

私が、マウスに関わるようになったのは、今から20年前、群馬大学赴任時の30代後半で、かなり遅い部類に入る。ちょうど1994年当時、*ob/ob*マウスの原因遺伝子レプチンが発見され、その後、短期間で、*db/db*マウスの原因遺伝子レプチン受容体、さらにヒトの高度肥満者にこれら遺伝子の変異が見つかった。この発見は、肥満が食習慣だけではなく、遺伝子異常で起きることを明確にし、その後のエネルギー摂取・消費、肥満症の研究を大きく進展させたことは、ご存知の通りである。しかし思い起こさなければならぬのは、マイクロサテライトマーカーによる精密な遺伝地図の作成や、YACやBACクローンによる細分化したゲノム塩基配列の決定など、ゲノム・プロジェクトの進展により、*ob/ob*マウス発見後40年以上の時を経てはじめて、原因遺伝子同定が可能となったことである。最近では、大量の塩基配列を決定する技術の進歩により、単一遺伝子性疾患の原因遺伝子は、ヒト家系図やマウス交配による染色体局在部位すら調べられずに、全エキソンの塩基配列を決定して、同定される場合が多い。

表現型から遺伝子異常を見出す遺伝学だけではなく、遺伝子異常から表現型を解析する逆遺伝学についても、1990年代に、マウス4日胚よりES細胞培養が可能となり、相同組換え体単離法が開発された。その後、多数のノックアウトマウスが作製され、*in vivo*における遺伝子の機能が次々に明らかにされたことも周知の事実である。現在では、すべての遺伝子に関するノックアウトマウス作製と表現型解析のプロジェクトが進んでいると共に、CRISPR-Casシステムの導入により、遺伝子改変ES細胞の作製期間が大幅に短縮した。

この間、私も、秋田大学の小泉昭夫教授(現・京都大学)が発見した糖尿病マウスAkitaや、ツムラ研究所の鈴木亘博士が樹立した肥満・糖尿病マウスTSODの遺伝学的解析を行う機会を得、インスリンの分子内ジスルフィド結合に関与するシステイン残基の点変異がインスリン分泌異常や小胞体ストレスを引き起こすこと、TGFβ受容体ファミリーの1つALK7が余分のエネルギーを成熟脂肪細胞に蓄積させる働きがあること、などを見出すことができた。また、逆遺伝学に関しても、膵β細胞に高発現するgranuphilinという分子の発見を契機に、低分子量GTPase Rab27やそのエフェクターに関するノックアウトマウスを作製し、インスリン分泌機構の一端を見つけることができた。

私が過去を顧みるようなことを書いてきたのは、この20年間だけでも、解析技術の発達、研究手法や対象をも変えることを、身をもって体験したからである。我が国においては、表現型を指標とした交配により、多因子遺伝性の糖尿病や肥満症を呈するマウスやラットが多数樹立されてきた歴史がある。私は、これら病気が均質な近交系動物の原因遺伝子解明は、遺伝因子や環境因子が制御でき、人工交配により子孫の繁殖が可能で、複雑多様なヒト多因子遺伝性疾患のそれより早い、と考えていた。ところが実際には、単一遺伝子性の方は、その後、Akitaマウスと同様の変異がヒト新生児糖尿病の原因であることが明らかになったものの、多因子遺伝性の方は、一遺伝子の機能解析だけで十数年かかってしまった。その間、ヒトでは一人一人のゲノムが多様であることを逆に利用して、高密度SNPマーカーと原因遺伝子の連鎖不平衡に基づく相関を、ゲノムワイドで調べるGWASが大規模に進

められた。現在も、マウスの逆遺伝学における地位は不動のものであるが、遺伝学における地位は相対的に低下していると言えるかもしれない。ただ、ヒトで見出された遺伝子の機能を調べることを含め、マウスそのものの研究材料としての価値は不変である。特に、全身組織の細胞間

相互作用を調べることでできるマウスは、医学の知識を総動員できる恰好の材料と言える。数や質の低下が危惧されている医学系研究者が、マウスを活用して、今後ますます健闘することを期待したい。

第29回日本糖尿病・肥満動物学会年次学術集会の開催にあたって

稲垣 暢也

京都大学大学院医学研究科 糖尿病・内分泌・栄養内科学

第29回日本糖尿病・肥満動物学会年次学術集会を2015年2月13日(金)、14日(土)の2日間、京都大学医学部構内の「芝蘭(しらん)会館」にて開催させていただくことになりました。

本学会の前身である糖尿病動物研究会の第1回学術集会が1987年1月に開催されて以来、まもなく30年を迎えようとしています。この間、多くの先輩の先生方のご尽力により大きな発展を遂げてきました。そして、2007年2月には「日本糖尿病・肥満動物学会」と改称され学会としてのスタートが切れ更なる発展を遂げるとともに、糖尿病および肥満に関する研究の発展と人材の育成に大きく貢献してきたことは疑う余地がありません。本会には各種の学会賞が創設されておりわが国の傑出した研究者が集う貴重な機会であるばかりでなく、とりわけ若手奨励賞を選出する審査口演においては例年質の高い発表と活発なディスカッションが展開されており、今ではこの研究領域の若手研究者の登竜門的存在となっております。

今回の学術集会では、特別講演の演者として2月13日

(金)に京都大学の西田栄介先生、2月14日(土)に京都大学の長田重一先生をお招きし最先端の研究についてご講演いただく予定です。シンポジウムでは、本学会ならではのテーマとして「モデル動物を用いたインスリン分泌研究」および「モデル動物を用いた肥満・インスリン抵抗性研究」について取り上げます。この他にもランチョンセミナー、イブニングセミナー、学部・大学院在籍の学生を対象とした学生セッションを企画しており、会員の皆様にご満足いただける充実した年次学術集会となるよう準備をすすめております。

会場となります京都大学構内の芝蘭(しらん)会館は、京都駅からはタクシーにて20分程度で到着できる場所にあります。開催時期の京都は、北野天満宮で梅苑公開が始まる時候です。小さな春の息吹を感じていただきながら、学会では大いに議論に花を咲かせていただくことを祈念いたしております。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

糖尿病、肥満動物に関わる実験手法について 6

β 細胞mass(量)の評価法

稲葉 渉、水上 浩哉、八木橋 操六

弘前大学大学院 医学研究科 分子病態病理学講座

はじめに

糖尿病モデル動物の重要な病態解析の一つに、膵内分泌細胞の定量的な形態学的評価があります。特に膵 β 細胞量はインスリン分泌能や分泌量との相関を示す重要な指標ともなり形態学的評価の主要な目的のひとつです。この β 細胞量の評価法として、 β 細胞の数や大きさを形態学的に定量する薄切標本を用いた形態計測(モルフォ

メトリ法:morphometric method)があります。今回は、マウスやラットにおける形態計測法について私共の行っている方法を紹介するとともに、その注意点をいくつか記載します。

標本作製

形態計測の過程は、薄切標本作製と画像解析に分け

られます。標本作製では、膵の自己融解、圧挫や固定に伴う組織収縮や変形が形態計測の結果に直接影響します。膵臓を摘出、重量を計測後、素早く固定液に浸します。膵臓を広げて、濾紙や厚紙に貼り付けて過剰な臓器収縮を防ぐ方法もあります。マウスやラットではヒトと異なり、膵頭部、体尾部の区別が難しいですが、十二指腸に近い部位を頭部、脾臓に接する部位を尾部と考え摘出します。固定液には10%緩衝ホルマリン液を用い、膵臓が十分に浸る液量で1晩～2晩の4℃振盪固定を行います。形態計測では、組織切片の厚さや伸展操作が面積測定値に大きな影響を与えますので、4 μ mの厚さを保つようにします。実際*ob/ob*マウスなどの膵島過形成を示すモデルでは、膵島が大きく複雑な形状をしているため、数 μ mの厚さの違いが膵島面積に影響します。

膵島全体の形態や測定には、クロモグラニンAあるいはネスチンやPGP9.5の免疫染色を用います。一方、膵内分泌細胞の計測にはそれぞれの内分泌細胞を特異的に染色する必要があります。同一切片上で膵島と β 細胞を認識できれば、連続切片を用いる場合よりも誤差が大幅に減少することから、 α 、 β 、 δ 、PPの各細胞を同時に染め分ける多重染色も有用です。標準的には、抗インスリンと抗グルカゴン抗体あるいは抗インスリンとインスリン以外の膵島ホルモンの混合抗体を用いた二重免疫染色が用いられます。一般にGKラット、ZDFラット、STZ投与モデルなどの膵島構築の破壊を伴う動物では、膵島を同定するために β 細胞以外に最低でも α 細胞を同一切片で染色する必要があります。

蛍光免疫染色法でも形態計測が行われていますが、当教室の経験では外分泌組織や全体構築の同時把握が困難で、正確さに欠ける印象です。また、酵素免疫染色に比べて感度が低く、膵インスリン含量に乏しいモデルでは十分な測定ができない可能性もでてきます。また、長時間の観察では蛍光が退色するため再評価が出来ない欠点もあります。私どもは、蛍光染色をホルモンなどの局在同定や特定の細胞のタンパク発現の可視化などを主目的として用いています。

画像解析

通常の形態計測には頭部、体尾部標本の最大割面付近から切片を作製します。最大割面を利用する理由は、膵島が膵管を中心に分布していることが多いからです。マウスや弱齢ラットでは膵臓自体が小さいためその傾向が強くなり、膵管のあまり分布していない辺縁部では、膵島があまり認められません。一方、成獣ラットは比較的ヒトに近く、膵島は膵臓全体に分布しています。最初に組織切片

上の膵組織全体と全膵島を撮影します。膵組織の全体像は、クロモグラニンA染色や二重免疫染色切片を用いて倍率50倍で満遍なく分割して撮影します。膵島は、二重免疫や多重染色切片を倍率200倍で撮影します。一枚の画像に入りきらない大型の膵島は正確に分割して撮影しています。切片ごとの誤差を考慮すると、面積をトレースして直接計測するよりも、細胞の種類ごとの相対的な占有率を計測するPoint Counting法がより正確です。私どものPoint Counting法では、まず画像解析ソフトImage J(<http://rsb.info.nih.gov/ij/>)を用いて組織画像上に格子を張り巡らせます。格子の幅は、50倍画像では、内分泌細胞4個以上の1膵島に対して最低1個の格子点が接するように、200倍画では、膵島内の細胞1個に対して最低1個の格子点が接する格子を設定します。そして画像上の個々の細胞成分が格子点に接す数を自動あるいは手動で分類カウントし各細胞成分の割合を算出します。膵島内では、各内分泌細胞、血管、線維成分、間質を分類します。最終的に、得られた膵全体に占める膵島面積の割合(これを通常膵島容積と呼んでいます)と膵全体に占める β 細胞面積の割合(これを通常 β 細胞容積と呼んでいます)をもとに膵臓摘出時の膵重量を掛けあわせて、膵島量と β 細胞量を算出します。平均的 β 細胞1個あたりの面積は β 細胞容積を β 細胞の核の数で割って求めています。余り正確な数値ではありません。また文献的には、核・細胞質比なども報告されていますが信頼されるデータとはいえないようです。

モデル動物の膵組織の特徴

一般的な特徴として、マウスは膵実質に対し比較的大～中程度の膵島が発達しており、体尾部では β 細胞が圧倒的優位です。一方、ラットでは、中程度～小型の膵島が比較的多く、腺房組織間や膵導管上皮あるいは周囲に1～4個の超小型の内分泌細胞が散在しています。また、GKラットなどの膵島の線維化や炎症細胞浸潤の激しいモデルでは、内分泌細胞とそれ以外の成分を形態学的あるいは免疫染色等で区別する必要があります。形態計測では、モデル動物の膵組織の形態的、病理組織学的特徴を把握して解析を行う必要があります。

おわりに

現在では、撮影と画像解析を自動で行うことのできる機器も販売されていることから、形態計測は比較的簡便に行われる傾向があります。その一方で、標本作製技術や膵病理変化の特徴を捉えておかないと、誤った結論を導いてしまう可能性もあります。

第29回 日本糖尿病・肥満動物学会年次学術集会のご案内

【会 期】 2015年2月13日(金)・14日(土)

【会 場】 芝蘭会館(京都大学医学部創立百周年記念施設)
〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町
京都大学医学部構内
TEL:075-753-9336

【会 長】 稲垣 暢也
(京都大学大学院医学研究科 糖尿病・内分泌・栄養内科学)

【参加費】 ●会員:5,000円 ●非会員:7,000円
●学生会員(学部・大学院在籍の学生):無料
●学部・大学院在籍の学生の非会員:3,000円(学生証提示が必須)

【プログラム】

●特別講演1 (2/13)

「寿命と組織恒常性の制御機構」

座長:門脇 孝

(東京大学大学院医学系研究科 糖尿病・代謝内科)

演者:西田 栄介

(京都大学大学院医学研究科 統合生命科学専攻 多細胞体構築学シグナル伝達学分野)

●特別講演2 (2/14)

「細胞膜の非対称性とその崩壊」

座長:稲垣 暢也

(京都大学大学院医学研究科 糖尿病・内分泌・栄養内科学)

演者:長田 重一

(京都大学大学院医学研究科 分子生体統御学<医化学>)

●スポンサードシンポジウム1 (2/13)

(共催:武田薬品工業株式会社)

「モデル動物を用いたインスリン分泌研究」

座長:寺内 康夫

(横浜市立大学大学院医学研究科 分子内分泌・糖尿病内科学)

藤本 新平

(高知大学医学部 内分泌代謝・腎臓内科)

演者およびテーマ(仮題):

① 富樫 優

(横浜市立大学大学院医学研究科 分子内分泌・糖尿病内科学)

「膵切除モデルを用いた膵β細胞増殖機構の解明」

② 高本 偉碩

(東京大学医学部附属病院 糖尿病・代謝内科)

「2型糖尿病疾患感受性遺伝子の機能解析」

③ 横井 伯英

(神戸大学大学院医学研究科 生理学・細胞生物学講座 分子代謝医学部門)

「新規肥満糖尿病モデルZFDMラットを用いたインスリン分泌研究」

④ 今泉 美佳

(杏林大学医学部 生化学教室)

「ノックアウトマウスを用いたインスリン開口分泌不全のイメージング解析」

⑤ 藤本 新平先生

(高知大学医学部 内分泌代謝・腎臓内科)

「GKラット豚島を用いたインスリン分泌障害機構の研究」

●スポンサードシンポジウム2 (2/14)

(共催:小野薬品工業株式会社)

「モデル動物を用いた肥満・インスリン抵抗性研究」

座長:塩田 清二

(昭和大学医学部 第一解剖学教室)

植木浩二郎

(東京大学大学院医学系研究科 分子糖尿病科学)

演者およびテーマ(仮題):

① 岡本 士毅

(生理学研究所 発達生理学研究室 生殖・内分泌系発達機構研究部門)

「脳による食物嗜好性の調節機構」

② 平子 哲史

(昭和大学医学部 顕微解剖学)

「肥満調節ペプチドGALPによるエネルギー代謝調節機構」

③ 福中 彩子

(順天堂大学医学部 代謝内分泌内科学)

「エーラスダンロス症候群原因遺伝子Zip13を介した脂肪細胞の褐色化制御機構」

④ 御簾 博文

(金沢大学医薬保健研究域医学系 包括的代謝学分野)

「ペパトカインによるインスリン感受性制御機構」

⑤ 岡崎 由希子

(東京大学大学院医学系研究科 糖尿病・代謝内科)

「Activin/FSLT3 axisによる肥満・インスリン抵抗性制御機構」

●ランチョンセミナー1 (2/13)

(共催:日本イーライリリー株式会社)

座長:八木橋 操六

(弘前大学大学院医学研究科分子病態病理学講座)

演者:池上 博司

(近畿大学医学部内分泌・代謝・糖尿病内科)

●ランチョンセミナー2 (2/14)

(共催:MSD株式会社)

座長:山田 祐一郎

(秋田大学医学部内科学講座内分泌・代謝・老年医学分野)

演者:中村 二郎

(愛知医科大学医学部内科学講座糖尿病内科)

●イブニングセミナー (2/13)

(共催:アステラス製薬株式会社・寿製薬株式会社・MSD株式会社)

座長:栗田 卓也

(埼玉医科大学内分泌・糖尿病内科)

演者:羽田 勝計

(旭川医科大学内科学講座病態代謝内科学分野)

日本糖尿病・肥満動物学会 会則

(名 称)

第1条 本会は日本糖尿病・肥満動物学会（英文では Japan Society of Experimental Diabetes and Obesity (JSEDO)）と称する。

(目 的)

第2条 本会は糖尿病・肥満動物の研究を通じて糖尿病をはじめ肥満、脂質異常症、高血圧症、動脈硬化などに関する学理および応用の研究についての発表、知識の交換、情報等の提供、啓蒙活動を行うことにより、医学、実験動物学、栄養学、薬学等の進歩をはかり、もってわが国における学術の発展と国民の健康増進に寄与することを目的とする。

(事 業)

第3条 本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

- (1) 学術集会等の開催
- (2) 会誌、書籍、資料等の刊行
- (3) 研究の奨励および研究業績の表彰
- (4) 国内外の関係学術団体との連絡および提携
- (5) その他、産学協議会の設置ほか当学会の目的を達成するために必要な事業

(会 員)

第4条 本会の会員は次の通りとする。

1. 正会員 本会の目的に賛同し、規定の会費を納入した個人
2. 学生会員 本会の目的に賛同し、規定の会費を納入した学生
3. 名誉会員 本会の発展に尽し、学術上顕著な功績のあった者で、理事会が推薦し、評議員会の議を経て総会で承認された者
4. 団体会員 本会の目的に賛同し、規定の会費を納入した団体
5. 賛助会員 本会の目的、事業を賛助する法人または団体

(入退会)

第5条 本会の会員になろうとする者は当該年度の会費を添えて所定の申込書を理事長に提出し、理事会の承認を得なければならない。ただし、名誉会員に推挙された者は入会の手続きを要せず、別に定める手続きを経、かつ本人の承諾をもって会員となるものとする。

2. 会員が退会しようとするときは、理由を付して退会届けを提出し、理事会の承認を得なければならない。

(会 費)

第6条 本会の会費は別に定める。

2. 名誉会員は会費を納めることを要しない。
3. 会費は前納するものとする。前納した会費はいかなる理由があってもこれを返却しない。

(資格の喪失)

第7条 会員は次の理由によって、その資格を喪失する。

(1) 退会したとき

(2) 禁治産若くは準禁治産の宣告を受けたとき

(3) 死亡し、若くは失跡宣告を受け、または本会が解散したとき

(4) 除名されたとき

(5) 会費を3年以上滞納したとき

(役 員)

第8条 本会には次の役員をおく。

理 事 10名以上15名以内〔うち理事長1名、副理事長1名、常務理事(庶務、会計、編集)〕

年次学術集會長 1名

監 事 2名

(役員の選任)

第9条 理事(理事長、副理事長、常務理事を含む)は、理事会が正会員および賛助会員(登録者)から推薦し、評議員会の承認を得た上で、総会で選任する。ただし、賛助会員からの理事数は正会員からの理事数の3分の1を超えないものとする。

2. 理事は互選で理事長および副理事長を定める。
3. 常務理事は理事長が理事の中から推薦し、総会で選任する。
4. 年次学術集會長は理事会が正会員の中から推薦し、評議員会の審議を経て、総会で選任する。理事は年次学術集會長を兼務することができる。
5. 監事は理事会において正会員の中から推薦し、評議員会の審議を経て、総会で選任する。

(役員の仕事)

第10条 理事長は本会の業務を総理し、本会を代表する。

2. 副理事長は理事長を補佐し、理事長に事故があるとき、または理事長が欠けたときは職務を代行する。
3. 理事は理事会を組織し、この規則に定めるもののほか、常務理事会からの提案事項その他を審議する。
4. 常務理事は理事長および副理事長とともに常務理事会を組織し、本会の実務にあたる。
5. 年次学術集會長は年次学術集会の会長を務める。必用に応じて常務理事会および理事会に出席して意見を述べるができる。
6. 監事は本会の業務および財産状況を監査し、これを理事会および総会に報告する。

(役員の仕事)

第11条 役員の仕事は2年とし、就任の時点で満65歳を超えないものとする。なお、再任を妨げない。ただし、年次学術集會長の任期は1年とし、再任は認めない。

2. 補欠または増員によって選出された役員の仕事は、前任者または現任者の残任期間とする。
3. 役員はその任期終了でも後任者が就任するまでは、その職務を行う。

(評議員の選任)

- 第12条 本会には評議員をおく。
2. 評議員は正会員の中から理事会が推薦し、総会の承認を得て、理事長が任命する。
 3. 評議員の任期は2年とし、就任の時点で満65歳を超えないものとする。なお、再任を妨げない。
 4. 評議員は評議員会を組織して本会則に定める事項を行うほか、理事会の諮問があった事項、その他必要と認める事項について助言する。

(会 議)

- 第13条 定期総会は毎年1回開く。ただし、理事会が必要と認めたととき、または正会員の5分の1以上の要請があったときは、臨時総会を開くことができる。
2. 総会は会員の5分の1以上（委任状を含む）の出席をもって成立する。
 3. 総会の議決は出席者（委任状を含む）の過半数をもって決する。

- 第14条 理事会は理事長が招集し、毎年1回以上開催する。理事長が必要と認めたととき、または理事の3分の1以上から理事会招集の要請があったときは、理事長は20日以内に招集しなければならない。
2. 理事会の議長は理事長とする。
 3. 理事会は理事現在数の3分の2以上出席しなければ会議を開き、審議することができない。
 4. 理事会の議事は出席理事の過半数をもって決し、可否同数の時は議長の決するところによる。

- 第15条 常務理事会は理事長が招集し、毎年3回以上開催する。理事長が必要と認めたととき、または常務理事の3分の1以上から常務理事会招集の要請があったときは、理事長は速やかに招集しなければならない。
2. 常務理事は庶務、会計、編集等の役割分担を行い、実務を行う。

- 第16条 評議員会は毎年1回理事長が招集する。
2. 評議員会の成立および議決等は理事会に準じて行う。

- 第17条 本会に産学協議会をおく。
2. 産学協議会は本学会と産業界を取り巻く問題に

ついて意見を交換し、本会の目的を達成するための研究奨励および事業等について提言する。

3. 産学協議会は理事長、副理事長、常務理事および賛助会員から選出された若干名のものによって構成する。
4. 産学協議会は理事長が招集し、毎年1回以上開催する。理事長が必要と認めたととき、または産学協議会委員の3分の1以上から産学協議会招集の要請があったときは、理事長は速やかに招集しなければならない。

(会 計)

- 第18条 本会の運営は会費その他の収入をもって充てる。
2. 本会に対する寄付金は理事会の決議を経て受理する。
 3. 本会の会計および事業年度は毎年1月1日に始まり、12月31日に終わる。

(会則の変更)

- 第19条 本会則を変更するときは、理事会の議を経て、総会の承認を得るものとする。

(事務局)

- 第20条 本会の事務局は、株式会社創新社内に置く。

(付 則)

1. 本会則は平成19年2月10日より施行する。
平成20年2月9日 改定（第12条3項変更）
平成21年2月14日 同（第2条変更）
平成25年2月23日 同（第7条変更）
2. 本会の会費は次の通りとする。

正 会 員	5, 0 0 0円
学生会員	1, 5 0 0円
団体会員	10, 0 0 0円
賛助会員	1口 50, 0 0 0円
3. 現在の幹事11名は、全員日本糖尿病・肥満動物学会の理事とする。
4. 本会は、会則を新たにして、これまでの日本糖尿病動物研究会を日本糖尿病・肥満動物学会として継続するもので、平成19年2月10日現在の日本糖尿病動物研究会のすべての財産を受け継ぐものとする。

賛 助 会 員 (2014年11月現在)

アステラス製薬株式会社、株式会社アニメック、EPS益新株式会社、小野薬品工業株式会社、グラクソ・スミスクライン株式会社、株式会社三和化学研究所、塩野義製薬株式会社、株式会社シバヤギ、第一三共株式会社、大正製薬株式会社、大日本住友製薬株式会社、武田薬品工業株式会社、田辺三菱製薬株式会社、日研化学株式会社、日本イーライリリー株式会社、日本エスエルシー株式会社、日本クリア株式会社、日本たばこ産業株式会社、日本チャールス・リバー株式会社、ノボルディスクファーマ株式会社、持田製薬株式会社、株式会社森永生科学研究所

日本糖尿病・肥満動物学会

Vol.18 No.2 November 2014

発 行 日：2014年11月15日
 発 行 人：日本糖尿病・肥満動物学会理事長 門脇 孝
 編 集 人：中村二郎（愛知医科大学医学部内科学講座 糖尿病内科）
 編集及び学会事務局：〒105-0003 東京都港区西新橋2丁目8番11号 株式会社 創新社
 TEL 03-5521-2881 / FAX 03-5521-2883
 URL <http://jsedo.jp/> E-mail info@jsedo.jp