

SABS Journal No. 96

発行日 2018年1月22日(月)

URL <https://sabs.sabsnpo.org/>

このジャーナルはもともとバイオテクノロジー標準化支援協会(SABS)内部向けのものでしたが、数年前から、少しでもバイオテクノロジーにご関心のありそうな方々に向けても配信しています。ご興味のない方はこのメールに返信して配信不要の旨をお知らせください。

このメールマガジンでは、一昨年夏急逝されるまで前理事長の奥山典生都立大名誉教授が毎回様々な分野にわたり、次から次へと溢れる蘊蓄を披露されて居られました。その後、奥山先生のご遺志を継ぎ協会を続け発展させて行こうということで、定例会では毎回いろいろな会員の方々がそれぞれ専門の話題を提供し話合うことで先生のご遺志を継ぎ、会員各位の親睦と勉強を深め、当会の活動の一助となるよう努めて参りました。

現在、このジャーナルを読んで下さる方々は数百名に上ります。ぜひ読者の中から話題提供をして下さる方が出てきて頂けることをお待ちしております。このメールに返信して頂ければ幸いです。ご感想、エッセイなどのご投稿も大歓迎です。連絡先は thiyama@athena.ocn.ne.jp です。なお前回もお知らせした通り、当会のホームページが一新されました。<https://sabs.sabsnpo.org/>にアクセスしてご覧頂けます。

1) 昨日・今日・明日

新しい年2018年が始まって早くも1月も終わりに近づきました。今年はいよいよ奥山先生懸案の「医学と生物学」復刊が実現される年となりそうです。出来れば4月には復刊第1号の発行を見込んでいます。ぜひ皆さまのご投稿をお待ちしています。

さてまた極端な天候不順のお話です。昨年12月以来、日本中酷い寒さです。それに関東地方を除いて稀に見る大雪です。近年雪不足が続いていた印象ですが、私の学生時代(60年近く前)ですら12月は雪不足が多かったスキー場でも大雪になっています。今原稿を書いている東京都心の我が家あたりでも朝はなんと4度という寒さです。前回も書きましたが東京では10月の気温11度という79年ぶりの低温記録でした。未だ11月というのにもう群馬や新潟のスキー場の一部では十分雪が降り積もり営業を始めたそうです。北海道や標高の高いスキー場を除いてこんなに早い積雪は私の記憶にはないのですが「見ろ。地球温暖化はFake Newsだ」と誰かが言いそうです(実際言ったらしいですが)。毎度のことで恐縮ながら、極地の氷やアルプスやアンデスの氷河がどんどん減っているのですから、やはりもう間違いなく世界的な気候変動のなせ

るわざのようです。北半球の気候変動は北極の氷山が融けることが原因だそうです。このままではいけばやがて暖冬ばかりになりそうです。実際今夏の南半球のオーストラリアなどでは酷暑だそうです。南極大陸の氷は大分前から解け始め海面上昇も起こってきています。地球温暖化や気候変動はないと言い張るアメリカの大統領はいつまで職に留まっているのでしょうか。

さてバイオですが、今回は「尿 1ml で癌早期発見が可能か」という話題です。体液中に含まれる EV(extracellular vesicles)は細胞由来の径 200nm 以下の脂質 2 重膜粒子です。細胞から EV が出て来る経緯は様々ですが、その細胞の内容物が含まれていることは確かです。細胞の性質を反映しています。内容物にはマイクロ RNA (miRNA) もあります。本会では昨年小林英三郎さんが線虫の話をしたとき RNAi というものが登場しましたが (Newsletter 91,92) これが miRNA 最初の発見です。1990 年代半ばの発表以来その後様々な遺伝子発現などの制御に関係することが分かり、癌との関係も非常に勢いで研究が進んでいます。尿検査は非侵襲的検査の代表的なものです。体液の EV などが多数含まれていて超遠心やプロタミンなどの沈殿剤を使っている市販キットによる方法で研究されています。ただし、これまでこれらの方法では 2000 種類近いと言われる miRNA のうち 200 種類位しか回収出来ていませんでした。今回発表された研究では、たった 1ml の尿から 0.01%しか含まれていない EV を収率良く集め 1000 種以上の miRNA を回収出来る方法が開発されたのです (<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20171216/index.html>)。膨大な研究ですが簡単に説明してみましょう。

尿サンプルを約 100 nm 径の ZnO nanowire を沢山生やした細いチューブの中を通すのです。ここで使ったナノワイヤは、かなり以前から半導体の一種として、太陽電池や圧電素子としての研究が大変盛んでした。ここでは簡単に nanowire が作れる上、表面がプラス帯電していて EV を吸着する性質があることを初めて見出しました。吸着させた後は界面活性剤などを含む液を流すと EV は壊れますが、その中にあったマイナス電荷をもつ核酸の一種である miRNA も ZnO nanowire に吸着する性質を利用して、極くわずかしかない miRNA が収率よく回収出来たそうです。

この方法で、健常者と様々な癌患者の尿を調べた結果、膀胱や前立腺のような尿中に期待できる癌細胞由来の miRNA だけでなく、肺、膵臓、肝臓などの尿と直接関係ない癌の患者の尿からも健常者との違いが多数見つかりました。今後の発展が期待されます。

この研究は名古屋大学を中心に国立ガンセンターや九州大学など大勢の研究者が関わり昨年未発行の Science Advance (Science の速報版) に発表されました。この純国産の新技术について、詳しくはぜひ原著をお読みください。Internet で読めますので興味ある方は (<http://advances.sciencemag.org/content/3/12/e1701133>) をどうぞ。

さて「医学と生物学」復刊ですが、ようやく休刊時(2013年)の編集委員長であられた只野寿太郎先生(佐賀大学医学部名誉教授)から休刊時の会員名簿などを新年早々にお借りすることが出来ました。

掲載記事は、復刊を多くの関係ある団体などに宣伝し、原著速報・総説などを広く集めるよう努めます。前回もお示したように、従来からこの雑誌の扱う分野は既に 1942 年の第 1 巻から

非常に幅広く医学と生物学に関係するあらゆる分野が含まれていました。そして2013年の最終号では、看護学、老人医学、リハビリ関係、小児科、心理学・精神科、栄養学・食品、薬学関係、臨床医学、解剖学、動物学、生理学、保健予防医学、医学教育、細胞生理学、植物学、歯科、皮膚科、免疫学、臨床検査、環境などとなっています。復刊誌は、旧「医学と生物学」と同様に医学中央雑誌に登録し、投稿原稿は受付してから2週間以内に査読を完了し受理の可否を投稿者に伝え、また原則として受理した投稿論文は受理から1カ月以内に掲載するつもりです。国際的に認められていた速報誌の復刊ですので、このニュースレターをお読みの皆さまにもぜひご投稿頂きたくよろしくお願いいたします。

さて前回定例会の話題提供は「食品・飲料保存容器の動向」というテーマで本会理事の元広島国際学院大学教授松坂菊生さんをお願いいたしました。松坂氏は大学に勤められるまでは永年東洋製罐株式会社にお勤めでした。東洋製罐は1919年日本初の自動製缶設備による製缶を開始した会社で、今は金属缶からPETボトルまで食品や飲料容器では世界有数の業界最大手ですが(<https://www.toyo-seikan.co.jp/info/history.html>)、バイオテクノロジー関係の研究開発でも知られています。松坂先生のお話は食品保存という興味深い分野について丁寧に詳しくお話頂きました。沢山の質問など大いに盛り上がりお話は予定時間内に終わらず次回も続きをお話されます。前回お出でにならなかったかたにも分かりやすくお話頂く予定ですのでぜひご参加頂ければ幸いです。

ということで前掲載せた要旨の一部を再録させて頂き全文もこのメールに添付しました。

「食料や飲料の貯蔵容器として古くは有史以前から、土器や革袋などが用いられていたことが知られており、天日に曝すことや火炎で焙ること、塩蔵や酢漬けなども、食品保存の手段として長く用いられた。食品保存法が科学的根拠の下に、革新的な進展を始めたのは、19世紀初頭に金属・ガラス容器による貯蔵法の発明以後である。その後、缶詰技術は長期間にわたり食品長期保存法の主流となった。その発展はより詳細な微生物学的基礎知見の集積を促し、加熱殺菌技術を確立したばかりか、今日の食品保存技術の多様化、高度化の微生物学的知見を得る基礎となっている。第二次大戦以降、プラスチックや特殊紙が広く用いられるようになると、食品や飲料容器素材として急速に普及し、食品保存、流通分野に革新的な変化をもたらし、多様な食品保存方式が可能となり現在に至っている。容器に関する用語はJIS規格により標準化されている……」。食品保存には多くのJIS規格も定められていて、このテーマは本会の「バイオテクノロジー標準化」とも深く関わる話題です。ぜひまた皆さまのご参加をお待ちしています。

＊ ＊

＊ ＊

＊ ＊

2) 第88回定例会のおしらせ。

バイオテクノロジー標準化支援協会 第88回 定例会

日時： 2018年1月26日(金) 14時00分 - 16時00分

場所： 八雲クラブ（首都大学東京同窓会/旧都立大同窓会）ニュー渋谷コーポラス10階

話題： 「食品・飲料保存容器の動向 II」

話題提供： (元)広島国際学院大学教授 松坂菊生

参加費： 無料

* 定例会はどなたでも参加できます。原則的には毎月第4金曜日 14:00-16:00 に八雲クラブで開いています。例外として7月、8月および11月はお休みです。また12月は月初めの金曜日に忘年会を兼ねて行います。今回は12月8日(金)となります。

皆さまのご参加をお待ちしています。

八雲クラブへの道順：

渋谷駅から井の頭通りの坂を東急ハンズ目指して上り、ハンズ建物を過ぎ交差点角を右に回って直ぐまた右に曲がるとハンズ裏搬入口になります。その隣の建物がニュー渋谷コーポラスです。入口奥のエレベーターで10階に上がり直ぐ右隣です（地図参照、赤丸印）。



定例会は原則として毎月第4金曜日午後2時です(例外として7月、8月および11月はお休みで、その代わり12月は第1金曜日に忘年会を兼ねて行います)。会員でも会員でなくても自由に出席して、自由に発言出来ます。友人同士誘い合わせてご出席ください。ぜひ「昨日・今日・明日」にもご投稿ください。内容・字数は自由です。また話題提供も大歓迎です。時間は2時間程度ですが短くても長くても(この場合は2回以上に分けますが)また内容も自由です。ぜひ皆さまのご参加をお待ちして居ります。

＊ ＊

＊ ＊

＊ ＊

ホームページ <<https://sabs.sabsnpo.org/>> に e-library のリストがあります。会員の方はその中からご希望のものをご指摘ください。

- ① 配信停止・中止希望の方、
- ② 配信先等、登録情報変更希望の方、
- ③ バイオテクノロジー標準化支援協会に新規会員登録を希望される方は、このメールに返信して、その旨お知らせください。こちらよりご連絡差し上げます。
- ④ ウェブサイトに関するご意見も返信にて頂ければ幸いです。

(NPO) バイオテクノロジー標準化支援協会

〒173-0005 東京都板橋区仲宿 44-2

E-mail thiyama@athena.ocn.ne.jp ; URL <https://sabs.sabsnpo.org/>

理事：荒尾 進介；小林英三郎；田坂 勝芳；松坂 菊生；檜山 哲夫

監事：堀江 肇

ネット管理：川崎 博史、田中 雅樹

食品・飲料保存容器の動向

(元) 広島国際学院大学教授 松坂菊生

1. はじめに

食料や飲料の貯蔵容器として古くは有史以前から、土器や革袋などが用いられていたことが知られており、天日に曝すことや火炎で焙ること、塩蔵や酢漬けなども、食品保存の手段として長く用いられた。

食品保存法が科学的根拠の下に、革新的な進展を始めたのは、19世紀初頭に金属・ガラス容器による貯蔵法の発明以後である。その後、缶詰技術は長期間にわたり食品長期保存法の主流となった。その発展はより詳細な微生物学的基礎知見の集積を促し、加熱殺菌技術を確立したばかりか、今日の食品保存技術の多様化、高度化の微生物学的知見を得る基礎となっている。

第二次大戦以降、プラスチックや特殊紙が広く用いられるようになると、食品や飲料容器素材として急速に普及し、食品保存、流通分野に革新的な変化をもたらし、多様な食品保存方式が可能となり現在に至っている。

容器に関する用語は JIS 規格により標準化されている。(JISZ0108:2012)。その中の包装の定義では「包装とは、物品の輸送、保管、取引、使用などに当たって、その価値及び状態を維持するために、適切な材料、容器などに物品を収納すること及びそれらを施す技術、又は施した状態」とされ広義の「包装」として捉えられている。更に、金属容器素材 (JISG3303:2008 ブリキ、JISG3315 TFS, JISH400 : 2014 アルミニウム及びアルミニウム合金)、またプラスチック容器関連 (JISZ0238:1998) など素材ごとに規格が定められている。

2. 食品保存容器の具備すべき条件

食品を保存する目的は食物を採取し必要な加工を施した後、食料として食するまでのあいだ、品質を正常に保持することにある。品質保持は微生物依存の側面のみでなく、化学的或いは物理的変質、虫害などに対しても考慮が払われなければならない。微生物による食品の変質は、食品の種類や加工、貯蔵、流通の諸条件によって多様であり、食味、香り、外観変化などの好みや栄養的価値の変化を伴うものから、かびが産生する二次代謝産物の中で、健康を損なう有毒物質であるマイコトキシンによる汚染、食中毒菌による食中毒などの衛生安全面に関するものまで多岐にわたる。したがって、食品保存においては、微生物混入および食中毒菌や食品変

敗微生物の排除や制御が、最優先の課題となる。更に、食品自体が空气中酸素、水分、光線などの影響で引き起こされる酸化、褐変、変退色などの化学変化や、吸湿や固相/液相転移などによる食品の状態変化などによる品質劣化（低下）なども起こさないことが求められている。現在の食品保存容器はこれらの要素をすべて満たすことが求められ、容器素材の特性を生かした様々な形態の容器が開発されている。

3. 食品保存の微生物対策

微生物を対象とした食品変敗に対する基本的な制御方式は、対象とする食品ならびにそれを取り扱う環境などに存在する微生物の増殖を抑制、積極的に死滅させること、あるいは系外へ排除することにある。一般的には目的に応じ下記の方法等が用いられる。

- ①殺菌（熱殺菌、冷殺菌（薬剤殺菌、放射線殺菌））、
- ②除菌（濾過、沈降、洗浄等）、
- ③静菌（低温保持、水分低下、酸素除去、化学物質添加、発酵）
- ④遮断（包装、コーティング、クリーンルーム、クリーンベンチ）

「殺菌」とは微生物細胞を“殺滅”することで、ある環境中の微生物を完全に殺滅させる場合を「滅菌」という。缶詰やレトルト食品では、120℃4分の加熱又はそれと同等以上の殺菌効果のある方法を用いることが決められている。これはボツリヌス菌の死滅を目標にしたものである。

「除菌」はある特定の環境から微生物細胞を「除去する」あるいは「少なくする」ことを意味する。

「静菌」は微生物の増殖を阻害し、生きた細胞が増えない状態を示す。

食品は安定して変敗の無い安全な状態で貯蔵や保存できる技術が求められている。

その食品の安全を守るために食品安全基本法、食品衛生法、各業界自主基準等をもとに、安全性の確保を図るための法規制等がある。

食品安全基本法の基本理念は以下の通り三項目に纏められる。

- ① 国民の健康の保護が最も重要であるという基本的認識の下に、食品の安全性の確保のために必要な措置が講じられること
- ② 食品供給工程の各段階において、食品の安全性の確保のために必要な措置が適切に講じられること
- ③ 国際的動向及び国民の意見に配慮しつつ科学的知見に基づき、食品の安全性の確保のために必要な措置が講じられること

4. 食品包装用素材と特徴

1) 金属容器

食品包装の中で歴史が古いのは金属缶, 所謂缶詰である。外界との遮断性に優れ、酸素、水分、光線を遮断し内容物を保護する。耐熱性があり加熱殺菌が容易なことも大きな特徴である。

金属缶にはスチール缶とアルミニウム缶があり、スチール缶にはブリキ缶（錫メッキ缶）とティンフリー缶（錫なし缶）の二種類があり、使い分けられている。スチール缶は加熱殺菌に適しており、中身（食品）を缶に充填後、加圧状態で 100℃以上の高温殺菌（Sterilization）と 100℃以下の温度で処理される Pasteurization への適用がある。また、熱間充填ともいわれるホットパックは、酸性の液体食品を 94℃前後で加熱殺菌したのち、80℃の熱い状態のまま容器に充填、密封し、冷水シャワーなどで冷却する方法である。

アルミ缶は鉄に比べて錆びにくいこと、熱伝導率が高い、加工性が良いことなどのため、内圧缶（ビール、炭酸飲料など）に向いており、冷やして飲む飲料缶として多く使われてきた。しかし現在では充填する際に窒素ガスを加える窒素充填技術などの進歩により、炭酸飲料以外でもアルミニウム缶の使用が増えている。

2) ガラス容器

ガラス瓶は、透明で食品との接触によって化学変化を起こさず、リサイクル性に優れている等の長所がある反面、重く割れやすいという欠点がある。

ガラス瓶は薄肉化、軽量化が大きな課題であるが、その実現には高い技術開発力や製造技術、検査技術など総合的な技術が必要である。

3) プラスチック包装材

大きく分けるとポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレンなどの汎用包材と、ポリエステル、ナイロン、ポリ塩化ビニリデン、エチレン・ビニルアルコール共重合体に加えてシリカ蒸着などの透明蒸着フィルムやアルミ蒸着フィルム、アルミ箔積層フィルムなどが用いられている。

4) プラスチック成型容器

主に用いられるのは、ポリスチレン(PS)、ポリプロピレン(PP)、フィラー入りPP、非結晶ポリエチレンテレフタレート(A-PET)、ポリ乳酸(PLA)、発泡プラスチック等である。特に発泡スチロール(PSP)は、トレー、カップ、どんぶり、納豆容器、弁当容器、生鮮食品容器などに使用される。バイオマスプラスチック容器は玉蜀黍などの植物由来の原料を使ったものである。

5) 多層化プラスチック容器

レトルト（加圧・加熱殺菌）処理可能なフレキシブル容器としてレトルトパウチがある。これは通常、PET／アルミ箔／PP の三層構造で構成されてヒートシールされる。

マヨネーズやケチャップ用チューブ状容器も酸素と水分を同時に遮断可能な多層構造ボトル、その構成はPE／EVOH／PE、（EVOH：エチレン・ビニルアルコール共重合体）になっている。

6) 紙パック

形状で区別すると、①主に牛乳、酒類用の屋根型（Gable Top）、②主に果汁、野菜ジュース等に使われる煉瓦型カートン（Brick）、その他円筒容器や三角錐型テトラパックなどがある。最近、紙をベースにして、レトルト処理可能な容器が製品化が進められている。

5. 食品保存に活用される技術例

1) 無菌充填

無菌の包装容器を用いたり固体食品を、無菌充填包装する場合には、超高温殺菌法(UHT)、高温短時間殺菌法(HTST)、マイクロ波加熱や通電加熱による加熱殺菌法などにより耐熱性細菌を流通上問題のないレベルにまで低くする。このような殺菌は、商業的殺菌と云われている。包装容器の殺菌システムは、過酸化水素水で殺菌しながら無菌化して充填するもの、無菌性が確保されているプラスチックボトル、プラスチックパウチなどに無菌充填するものなどが実用化されている。

2) 脱酸素剤

食品が空気中の酸素と反応して酸化されると商品価値が落ちるものがある。化学的な方法では酸化防止剤、物理的には密着包装、窒素置換法などがある。小袋に脱酸素剤「食べられません（Do not eat）と表示」を入れ、餅や菓子類の袋に挿入し酸素を吸収する方法は一般化されている。この方式は日本で商品化され世界に広まったと云われている。

3) 二酸化炭素置換包装

二酸化炭素は水や油に溶解する。水溶液中では炭酸になり味には影響するが、静菌、防虫作用があり、好気性菌、カビ、害虫などの生育を抑える効果がある。生肉、ウインナーソーセージ、豆類、穀類などのかびの生育、細菌による腐敗、虫害防止に効果がある。

6. HACCP について

HACCPとは、食品の製造・加工工程のあらゆる段階で発生する恐れのある微生物汚染等の危害をあらかじめ分析(Hazard Analysis)し、その結果に基づいて、製造工程のどの段階でどのような対策を講ずればより安全な製品を得ることができるかという重要管理点(Critical Control Point)を定め、これを連続的に監視することにより製品の安全を確保する衛生管理の手法である。

この手法は国連の国連食糧農業機関(FAO)と世界保健機構(WHO)の合同機関である食品規格委員会から発表され、各国にその採用を奨励し国際的に認められている。

HACCP方式と従来の製造方式の違いは、従来の抜取検査による衛生管理に比べ、より効果的に問題のある製品の出荷を未然に防ぐことが可能となるとともに、原因追及を容易にすることが可能となる。HACCPを導入した施設においては、必要な教育・訓練を受けた従業員によって、定められた手順や方法が日常の製造過程において遵守されることが不可欠である。(厚生労働省資料)

7. おわりに

食品包装は現代生活にとって不可欠なものである。包装に用いられる素材は、技術の進展とともに、新たな機能が付与されたものへと変化が進んでいる。対象となる食品も多様であり、容器に求められる機能も多岐にわたるが、本稿ではその動向の一端を述べた。

今後食品の微生物制御の重要性は増し、その技術開発はますます盛んになることと思われる。それと並んで製造過程における安全で信頼できる製品管理が求められている。食品産業及び食品包装容器産業が国際情勢を見極めつつ、食生活の多様化に大きく寄与し、発展することを期待したい。

8. 参考資料

- 1) 食品保存便覧、クリエイティブジャパン (1992)
- 2) 茨城大学イブニングセミナー資料、松坂 (1996)
- 3) 日本工業規格
- 4) 厚生労働省 ホームページ
- 5) 農林水産省 ホームページ
- 6) 食品包装の科学 日本食品包装協会 (2016)