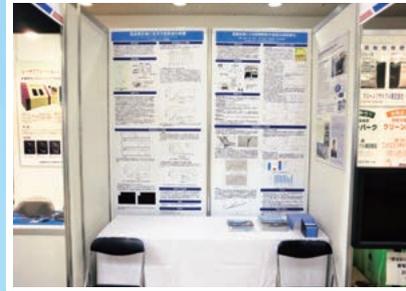
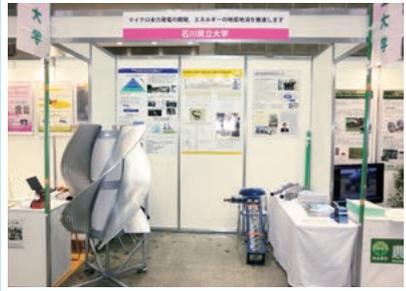


# Network Now

石川県立大学 産学官ネットワークナウ

2014.2.25発行 vol.12



## C O N T E N T S

SPECIAL EDITION 2p 記憶に残る食品の開発で付加価値を創造する

4p 熊谷英彦学長が「イグ・ノーベル賞」を受賞

CLOSE-UP 5p 機能性植物の研究で実用化を目指す  
生物資源工学研究所 三沢典彦 教授

6p 寄附講座のご紹介

TOPICS 7p 新たに着任した教員を紹介

8p 産学官連携イベント 報告

# 記憶に残る食品の開発で 付加価値を創造する



株式会社四十萬谷本舗  
代表取締役 **四十万谷 正久** 氏



附属生物資源工学研究所  
**山本 憲二** 教授



金沢を代表する老舗漬物メーカーであり、現代の食生活にマッチした新しい商品づくりにも意欲的に取り組む四十萬谷本舗の四十万社長に、附属生物資源工学研究所の山本憲二教授がお話をお聞きしました。

## 食生活の変化に対応した 新しいニーズを取り込む

**山本教授**●四十萬谷本舗さんは「かぶら寿し」などで知られているかと思いますが、まずは、沿革からお話いただけますか。

**四十万谷氏**●当社のルーツは金沢市の南部、<sup>しじま</sup>四十万にあります。江戸時代の後半、今から200年ほど前に四十万の農家出身の先祖が金沢の城下の入り口近くに住まいを移し、菜種油や塩、魚の商売をはじめたそうです。その後、明治に入り、醤油や味噌、木材、油などを手広く扱う家業を立ち上げました。それから、戦争の影響を受けながら味噌と醤油などの発酵食品を製造販売していましたが、陸軍の命令で沢庵の製造を手掛け始めました。それが漬物屋としてのスタートです。私は5代目になります。

**山本教授**●現在は伝統的な漬物ばかりではなく、バラエティに富んだ商品を販売されているようですが、こうしたアイデアは社長さんが考えられるのですか。

**四十万谷氏**●私とスタッフで考えています。漬物の需要は減少傾向にあり、5000億円あった全国市場が現在は3000億円程度になっています。食生活の変化が大きな要因であり、このままでは事業を継続していけないと思い、新しく求められる食の形を生み出していきたいと、いろいろなことに挑戦しています。

**山本教授**●今の若い人はだんだん和食から離れていっているということも聞かれますが、いかがでしょうか。

**四十万谷氏**●大きな流れとして、食の国際的な壁がなくなっていると思います。和食とか洋食とか、フランス料理とか、壁がなくなってきましたね。一方では和食がユネスコの無形文化遺産に登録され、世界的に注目を集めている現状もあります。私たちはお客様が求めているものに答えていくことが使命だと思っています。従来の漬物は減っていくと思いますが、当社でも新しい発酵食品や惣菜に近い商品などは増えています。例えば、「能登いか野菜づめ」、彩り豊かな野菜を黒酢に漬けた「金澤びくろす」、プリの塩糰あぶりなどは、とても人気のある商品です。

## 商品に新しい価値を付加した 独自の商品づくり

**山本教授**●いろいろな商品があるのですね。非常に食べやすく人気があるのもうなずけます。これからは漬



物の類ではなく、もっと広い範囲の商品開発をしようとお考えなのですか。

**四十万谷氏** ●何でもやるというわけではなく、漬物屋である当社らしい商品づくりにはこだわっています。ただ、例えば「古文書沢庵」という商品があるのですが、これは、映画（武士の献立）にもなった舟木伝内・安信が残したレシピにあったものを再現したものです。そのままでは現代の人の口に合わないので、低塩化して健康的に食べられるように工夫しています。そうするとお客様が召し上げるときに「前田の殿様が食べていたものに近いのか」と思いをめぐらせる楽しみがあります。単なる沢庵ではなく、そうした価値をプラスした商品を提供していきたいと考えています。価値を感じるのが味だけではなく、その背景にあるものも価値なのではないか

ということですか。

**山本教授** ●若い世代にアピールするという点では、何か工夫されているものはありますか。

**四十万谷氏** ●幅広い年代の方に楽しんでいただこうと、漬物や伝統的な野菜を使ったジェラートを作っています。めずらしいだけではなく、おいしく食べられることが大切です。カタウリの粕漬けを使ったものはラムレーズンのような味がします。地元の吟醸酒の酒粕を使っているので非常に香り高いんです。それを来店したお客様に食べていただければ、思い出になるでしょう。記憶に残るようなものをつくる、若い人にもそういうものを提供すれば、興味を持って食べていただけたらと思います。ジェラートなら何でもやるわけではなくて、漬物を使ったり、伝統的な野菜とか、石川県が開発したルビーロマンを使ったり、金沢らしさ、当店らしさにこだわっています。

## 学問的な裏付けが 仕事への誇りにもつながる

**山本教授** ●次に産学連携についてお聞きします。社長さんから見て、産学連携にはどのようなニーズがありますか。

**四十万谷氏** ●酒造りには昔から醸造学がありますが、一般の食については学問として体系立ったものはあまりないように思います。かぶら寿しを作っているも、漬

けこんでどれぐらいで酸味が出てくるといったことは職人の経験でわかりますが、それはどんな作用が起きているのかなど論理的にはわかっていませんでしたが、県の研究会に加えていただいて、糲がアミラーゼやプロテアーゼという酵素を持っていて、それがうま味を作ってくれると知りました。乳酸菌にも種類があって、それぞれが作り出す味が違うとか、私たちにもわかりやすい理論で教えていただけるのは、もの作りを行う上で非常にプラスになります。かぶら寿しには、1グラムに1億の乳酸菌が入っていると現在の研究でわかっているのですが、自分たちがそれをお客様に説明するよりも、県立大学の先生が論文に書いていますよとお伝えする方が納得していただけることもあります。私たちの仕事に学問的な裏付けをしていただけるのはとてもありがたいです。我々の業界は中小のメーカーが多く、社内で研究組織などを持つことは難しいので、業界としても感謝しています。また、漬物というと塩分が高く高血圧の元と言われることもありますが、乳酸菌がたくさん含まれていて健康に良いとわかり、地域の方々の健康に貢献しているという誇りをもつことができました。

**山本教授** ●今後は産学連携をもっと発展させていく必要があると本学でも考えています。北陸は発酵食品が非常に発展した稀有な風土といえますが、今後、どういった連携の方法があるとお考えですか。

**四十万谷氏** ●発酵食品は現在、非常に脚光を浴びています。発酵自体、奥が深いし、乳酸菌や酵素の働きが新しい付加価値をつけてくれるのは、これから業界が生きていく道ではないかと思っています。そのときに、機能性や新しいうま味を作り出したり、食感も酵素の働きで変わりますし、そうしたことを科学的な見地からアドバイスいただけるとありがたいですね。

**山本教授** ●発酵はどちらかというと応用研究の分野で現場と密接に結びつく研究です。今後、より協力していただける関係を築いていきたいと思っています。



# 熊谷英彦学長が『イグ・ノーベル賞』を受賞しました

本学の熊谷英彦学長が、2013年9月12日、米マサチューセッツ州ハーバード大学にて、ユーモラスな化学研究などに贈られる『イグ・ノーベル賞』の化学賞を受賞しました。これは、ハウス食品(株)研究グループとの共同研究で、タマネギの催涙成分の酵素を突き止めた研究により受賞したものです。

熊谷学長のレポートを抜粋して掲載します。

(全文は本学HPよりご覧いただけます)

## 研究内容について

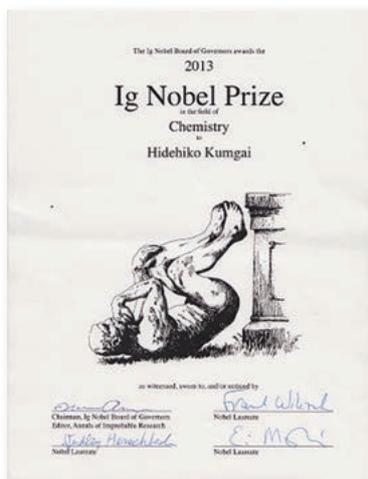
私たちの受賞は、タマネギの涙を出させる成分、催涙成分の生成機構に関する研究に対してです。タマネギを包丁で切ると涙が出ます。涙の原因となる揮発性の物質が、包丁でタマネギ細胞を傷つけることにより出てくるわけですが、この催涙成分はタマネギが持っている催涙成分合成酵素(Lachrymatory-factor Synthase、LFS)によって作られることを明らかにしました。言い換えると、この酵素を発見したということです。その結果を2002年に「Nature」という国際的に有名な雑誌に発表しました。今回その研究成果が受賞対象として取り上げられたわけです。

この研究は、ハウス食品(株)の研究所、ソマテックセンターで、同社の研究者らによって行われたものです。私は当時、ソマテックセンターの研究顧問をしていましたので、タマネギの酵素の精製のアドバイスをしました。東京大学名誉教授の長田敏行先生も共同研究者です。

この研究が行われるまでは、タマネギの催涙成分は、その前駆物質から酵素反応ではなく自然な化学反応によってできるという説が認められていました。しかし、ハウスのソマテックセンターの研究者は、同じ前駆物質がニンニクにもあるのに、ニンニクには催涙成分ができないのはおかしいと考えました。そこで、タマネギには催涙成分の前駆物質から催涙成分を作り出す酵素があると仮定し、その酵素を純粋にすることにしました。それを基に催涙成分合成酵素



熊谷英彦学長



熊谷学長がもらった賞状。普通のコピー用紙にプリントしたものに選考委員のサインがあります。選考委員はノーベル賞の授賞者。なぜか、熊谷のスペルが違っています(aが抜けている)。

の遺伝子をクローン化し、大腸菌にその酵素を作らせました。そして大腸菌で生産したこの酵素が、前駆物質から催涙成分を作り出すことを確認しました。

次の研究として、この催涙成分合成酵素の遺伝子が働かないタマネギを作ること、切っても涙が出ないタマネギを作れると考えられます。ハウス食品の研究者たちは、ニュージーランドの研究者との共同研究で、そのようなタマネギを作りました。そして、ほとんど催涙成分を出さないタマネギの作成に成功しました。ただ、このタマネギは、遺伝子組み換え操作によりできておりますので実際の生産は行われておりません。

## ユニークな授賞式

授賞式は、アメリカ、ケンブリッジ市のハーバード大学、サンダースシアターで行われました。この授賞式は人気があって、なかなか入場券が手に入りません。授賞式の初めに、観衆全員が紙飛行機を作り、それを舞台に立った人が着けた的をめがけて投げるのです。舞台上に積もった紙飛行機を箒で掃除するのが、物理学ノーベル賞を2005年に受賞したRoy Glauberという大先生なのです。男女二人の照明係は全身

を銀色に塗り、舞台を懐中電灯で照らします。また受賞の合間にミニオペラが入ります。さらに受賞のスピーチは1分に限られていますが、1分を過ぎると小さな女の子が出てきて、怖い顔をして時間が過ぎたからやめろ!聞きたくない!と大声で言います。受賞者のプレゼンテーションも、結構凝ったものになります。私たちが総勢6名でしたが、小さなタマネギを持って、目の下に涙の形のシールを張って参加しました。

このように相当羽目を外した、日本人から見たらめちゃくちゃな授賞式であったわけですが、舞台上の選考委員、進行役、楽団、受賞者たち、それと観衆が一緒になって、全てを楽しむというお祭り騒ぎの授賞式でした。私も全く初めての経験でしたが、共同研究者と共に雰囲気にもまれて、大いに楽しむことができました。



## 機能性植物の研究で 実用化を目指す

生物資源工学研究所

教授 **三沢 典彦**  
(みさわのりひこ)

P r o f i l e

1983年京都大学農学研究科修士課程修了、1989年京都大学農学博士。1983年、麒麟麦酒(株)入社、2008年キリンホールディングス(株)フロンティア技術研究所・主任研究員。2010年4月より石川県立大学生物資源工学研究所教授。日本農芸化学会、日本植物細胞分子生物学会、国際カロテノイド学会日本支部、アスタキサンチン研究会、植物化学研究会に所属

**Q：どのような研究をされているのですか。**

A：遺伝子組み換えの技術を使うことで、従来の育種ではできないような機能性物質を作る研究をしています。ひとつは植物工場で栽培可能な植物としてレタスを選び、そのレタスに高付加価値な化合物を作らせる研究です。アンチエイジングや抗肥満、抗疲労作用があるアスタキサンチンという色素をレタスに作らせる研究をしており、ほぼ完成に近づいています。今後は、食品としての安全性の試験や、本当に効果があるかの実験を動物を使って行います。実用化までには後5年ぐらいかかっていると考えています。この研究も、まずは遺伝子を見つけることを主眼にしてきました。アスタキサンチンを作る遺伝子も私たちがはじめて見つけて特許を取得しています。

できあがったレタスは家畜の飼料としての効果も期待できますし、アスタキサンチンを作ることによって植物自体も光や酸化に強くなるので、他の植物の育種にもつなげていけるのではないかと考えています。

もうひとつは、香りを作る酵素の遺伝子を大腸菌に入れて、香り成分を作る研究をしています。地元の樺の栽培家と協力し、樺の香り成分の生成にも成功しました。食品などに使われる香料は化学合成されたものが多いのですが、複雑なものだとコストもかかります。そういったものを大腸菌を使って作ることができないかと考えています。この香り成分を別の作物に入れることも考えられま

す。例えば、サツマイモに入れて、いい香りのする芋焼酎を開発するなどです。ただ、サツマイモは植物工場では栽培できないので、実用化にはかなり年月がかかるかとは思いますが。

**Q：これからどういった研究に取り組む予定ですか。**

A：私たちの研究室では実用化を目指した研究を行っており、5年、10年と長いスパンで取り組んでいます。時間はかかりますが、うまいければかなりインパクトが強く、その分野のカテゴリーが変わるような研究です。今後も、現在進めているアスタキサンチンや香りの研究など、遺伝子を使って植物に機能性を加える研究を続けていきます。例えば、植物工場も普及してきていますが、付加価値をつけることで差別化ができると思います。これらの研究は、私の研究室だけではなく、本学の食品科学科や、工業試験場、他大学や企業とも協力して進めています。



## 寄附講座の ご紹介

寄附講座とは、企業や財団などからの資金的または人的支援を受けて行われる教育研究活動です。寄附講座の設置は、本学の研究レベルの高さを反映したものです。今回は開講中の二つの講座についてご紹介します。

### アクトリー・エコビレッジ創成学講座

(平成24年10月開設)

【寄附者：株式会社アクトリー（白山市）】

㈱アクトリーは、産業廃棄物処理プラントの開発・製造分野のトップシェア企業です。同社では、かねてより廃棄物処理プラントが発生する排熱の有効利用について研究しており、多くの新技術の開発や発明に至っています。また、焼却排熱エネルギーの農業分野、ニューバイオテクノロジーへの利用を提唱しています。すなわち、排熱エネルギー利用を根幹とする農業生産、生産物の加工、それに伴い生じる廃棄物の再利用、さらには医薬や化成品のバイオ生産等までを一連に行う「循環型エコビレッジ構想」です。本講座はこの「エコビレッジ構想」の実現を目指したもので、廃棄物処理により得られる排熱の農業分野への有効利用技術の開発等を進めています。寄附金額は5年間で1億円です。

### 腸内細菌共生機能学講座

(平成25年10月開設)

【寄附者：公益財団法人発酵研究所（大阪市）】

発酵研究所は、武田薬品工業㈱を母体とする公益財団法人で、微生物等に関する研究に対する助成および微生物等に関する研究成果集の刊行を行っています。同研究所では平成20年より寄附講座事業を開始し、日本国内の大学に対して、微生物学全般の研究を行う講座を募集、これまで京都大学、北海道大学、九州大学、大阪大学、東京大学で実施されており、本学が6番目の設置となり、公立大学では初の採択です。研究内容は、腸内細菌を利用した健康食品等の開発で、母乳に含まれるオリゴ糖による乳児の腸内ビフィズス菌増殖に関する研究と腸内細菌の有用物質生成メカニズムの解明を進めます。寄附金額は5年間で2億5千万円です。



### 腸内細菌共生機構学講座 寄附講座

准教授 **栗原 新** (くりはら しん)

#### 自己紹介

生まれは京都府北部で比較的魚のうまいところでしたが、京都市、和光市、アトランタ市、ダラス市と、20年近く魚に縁遠い土地に住んできました。今回、再び日本海のうまい魚が豊富な場所に戻ってきて魚を毎日食べています。私は応用微生物学がバックグラウンドなので日本酒に強い興味を持っています。今回、石川に移り住んで地元の酒をいくつか飲んでみましたが、非常においしいものが多く感激しています。全てのものが大きいアメリカから日本に戻ってくるのは少し不安でしたが、野々市は住環境を含め色々なものが広く、快適に暮らしています。高度な独自文化と豊富な自然が共存する石川県で、研究と教育に邁進して行きたいです。

**Profile** 1978年京都府綾部市生まれ。2006年京都大学大学院生命科学研究所博士課程修了。2007年(独)理化学研究所日本学術振興会特別研究員。2009年 京都工芸繊維大学 産学官連携研究員。2010年 京都大学生命科学研究科 特定助教。2011年 米国エモリー大学 日本学術振興会海外特別研究員。2013年 米国テキサス大学ダラス校サウスウェスタンメディカルセンター 訪問上席研究員。2013年10月から現職。研究テーマはポリアミンを介した細菌とヒトの共生関係の解明。

#### 研究テーマと意気込み

微生物のポリアミン代謝と輸送を中心に研究を行ってきました。ポリアミンは分子内にアミノ基を複数持つ生理活性アミンで、細菌から高等動植物までほとんど全ての生物の細胞内に含まれます。近年、多くの生物でポリアミン摂取が寿命伸長に役立つことが報告されています。ヒトの腸内には100兆個もの腸内細菌が住みついています。ポリアミンはこの腸内細菌が生産し、放出する代謝産物の中で主要なものの一つです。ヒトは腸内細菌由来のポリアミンを大腸から吸収し、体内で利用していると考えられます。腸内細菌はわかっているだけで1000種類以上存在し、一人一人のヒトの腸内には、この中から200種類以上が存在します。この複雑な腸内細菌群集がどのようにポリアミンを生産、放出し、それがどのようにヒトに好影響を与えるかを解明して行きたいです。



### 生物資源工学研究所 応用微生物工学研究室

助教 **加藤紀彦** (かとう としひこ)

#### 自己紹介

生まれは京都ですが静岡の富士山麓で少年時代を過ごしました。大自然に囲まれて育ったせいか生き物の持つ複雑怪奇な仕組みに興味を抱くようになり、研究という仕事を選びました。生命科学が進展し、新しい発見がなされるごとに自然というのはよくもまあこんな複雑且つ柔軟でスマートなシステムを作り上げたものだという驚きと畏敬の念を深くせずにはられません。さらに次から次へと新たな謎が尽きずに浮かんでくるのがこの学問の奥深さと同時に面白さでもあります。先秋より教員として石川県立大学に赴任し、白山を見上げるこの野々市に移りました。北陸の海山の豊かな恵みに育まれた日本らしい文化を肌で感じる日々を過ごしております。これから石川を舞台に様々なことにチャレンジしていきたいと思っています。

**Profile** 1978年京都市生まれ。京都大学大学院生命科学研究所修了。ジョージア大学博士研究員を経て2013年10月から現職。研究テーマは微生物と宿主糖鎖の相互作用の解明。

#### 研究テーマと意気込み

糖というと甘い砂糖を思い浮かべる方が多いと思いますが、私の研究対象は甘くないオリゴ糖(糖鎖)です。タンパク質を修飾している糖鎖は、そのタンパク質や細胞の生物活性を調節する分子として生き物にとって非常に大切な役割を果たしています。しかしその構造は複雑で、分析にも多大な労力を要します。その意味でも甘くはありません。これまで線虫やショウジョウバエの糖鎖構造の解析や、喘息などの疾患に関わる糖鎖分子の探索などの研究に携わってきましたが、これからは宿主が発現する糖鎖とそこに住む微生物の相互作用についての研究を行ってまいります。またさらに石川産の海産物、農産物から独特で面白いオリゴ糖や微生物を見つけ、人々の健康増進に役立てることができれば石川を盛り上げる一助になるのではと考えています。

## 昨年行われた産学官連携に関する二つのイベントについて紹介します。



### アグリビジネス創出フェア 2013

平成25年10月23日(水)～25日(金)に東京ビッグサイトで開催された農林水産省主催の「アグリビジネス創出フェア」に出展・参加しました。本フェアは、農林水産・食品分野などの最新技術や研究成果を展示やプレゼンテーションで分かりやすく紹介し、研究機関同士や研究機関と事業者との連携を促す場として開催する「技術・交流展示会」です。本学からは、地域分散型エネルギー源として活用できる「マイクロ水力発電機の開発と今後の展開」と、新しい高品質濃縮法である「界面前進凍結濃縮法による食品新素材開

発とその応用」について、ポスター、展示物、資料等で紹介したほか、会場で行われた研究・技術プレゼンテーションにも参加しました。そのほか、産学官連携学術交流センターのポスター展示や本学教員の研究成果の広報も行いました。本学ブースにはたくさんの方が来場され、詳細内容や実用化に向けての質問もいただき、本学およびセンターのPRを行うことができました。今後もこのようなイベントに参加していく予定ですので、石川県立大学のブースにぜひ、お立ち寄りください。



### 石川県立大学シーズ発表会の開催

本学と石川県産業創出支援機構(ISICO)は、平成24年2月に石川県の産業振興を図ることを目的に連携協定を締結しています。その連携事業の一環として、輪島市、珠洲市、穴水町、能登町の協力もいただき、平成25年11月23日(土)に奥能登総合事務所会議室(能登空港ターミナルビル内)において「石川県立大学シーズ発表会」を開催しました。

当日は、本学の研究シーズをビジネスに生かす機会として約50名が参加、産学官連携学術交流センター長の榎本教授の司会により、食品科学科長の石田教授の挨拶の後、食品科学科の教員4名が以下のテーマで研究成果を発表しました。



- ① 「いしかわの乳酸菌～発酵の里に息づく宝物～」 小柳准教授(食品微生物学)
- ② 「オイスタードリーム～能登カキの差別化」 吉城准教授(食品栄養学)
- ③ 「地域が育てたブランド野菜、県立大学が守ります」 海老原准教授(分子生物学)
- ④ 「能登産海藻の機能性食品への利用」 小西教授(食品分析学)



各発表の後、石川県産業創出支援機構から、機構が行う支援事業についての説明があり、その後の質疑、名刺交換会においては、発表を行わなかった本学教員も交え、熱心に意見交換が行われ、予定時間を超

過して終了しました。終了後、多くの参加者の皆さんから有益であったとの感想をいただきました。当日いただきましたご意見は今後の活動の参考とさせていただきます。