地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所 広報紙

KISTEC

KISTEC NEWS

Vol.14

02 特集
農業の省力化
～ドローン実証実験、生育状況測定方法の検討～

04 研究紹介
機能性食品の抗糖化性評価方法の検討

06 KISTEC 設備ナビ
比表面積・細孔分布測定装置を導入しました

07 化学技術部
日射装置と人工気象室を用いた試験の活用事例について

08 新型コロナウイルス対応製品の性能評価開始のお知らせ

農業の省力化
～ドローン実証実験、生育状況測定方法の検討～

令和2年9月、泉橋酒造株式会社、慶應義塾大学SFCと共同で、神奈川県「さがみロボット産業特区」※1の重点プロジェクトとして進めている精密農業用ドローンシステムの実証実験を開始しました。

このプロジェクトでは、マルチスペクトルカメラ※2を搭載したドローンで稲の生育状況に関するデータを収集し、稲から収穫する酒米の成分を推定して活用することで、高品質な日本酒を造ることを目指しています。(写真1)

事業化支援部　部長　櫻井（さくらい） 正己（まさみ）
化学技術部　バイオ技術グループリーダー　廣川（ひろかわ） 隆彦（たかひこ）

写真１　ドローン実証実験の様子

写真２　稲の草丈、葉色の測定（従来）

写真３　葉色の測定（従来）

●このプロジェクトにおけるKISTECの役割（支援内容）は何ですか？

泉橋酒造では近隣の地区で栽培した酒米を用いて日本酒の醸造を行っています。醸造について各種分析技術を用いて成分等のデータを蓄積するとともに、酒米の栽培についても地元の生産者等と「さがみ酒米研究会」を組織してデータ活用等について研究を進めてきました。

研究会では、酒米の育成の各段階で稲の草丈、葉色等の生育状況を示すデータを測定しながら、収穫した酒米について日本酒の味に影響する指標の一つとして知られているタンパク質の含有量等を分析して調べています。しかし、この生育状況の測定については、手作業で人手がかかるため、圃場（ほじょう）単位程度でしか測定することが出来ず、きめ細かい生育状況の把握が困難であるという課題がありました。(写真2, 3)

そこで、短時間に広範囲を測定することができるドローンの導入について慶應義塾大学SFCとKISTECが支援し、取得したデータを酒米の栽培や日本酒の醸造に活用する精密農業用ドローンシステムの開発に取り組んでいます。

今回の実証実験では、水田の上空にドローンを飛行させ、搭載したマルチスペクトルカメラにより、酒米となる栽培中の稲の生育状況に関するデータ（NDVI値※3、葉色等）を収集し、ドローンで収集したデータから酒米に含まれるタンパク質の含有量を推定できるかどうかについて調べます。(写真4～6) KISTECではドローンの導入支援に加えて収穫した酒米のタンパク質含

※1
さがみロボット産業特区
地域活性化総合特区を活用し、生活支援ロボットの実用化・普及を通じて、超高齢社会における介護負担の増加や災害時の捜索など、県民が直面する課題を解決し、県民生活の安全・安心の実現を目指します。
【対象区域】
相模原市、平塚市、藤沢市、茅ヶ崎市、厚木市、大和市、伊勢原市、海老名市、座間市、綾瀬市、寒川町及び愛川町の10市2町

※2
マルチスペクトルカメラ
マルチスペクトルカメラでは、光の波長ごとに反射光の分布を2次元の平面データとして取得します。光合成に必要な光の吸収の度合いなどを調べることで植物の情報が得られます。
今回使用したカメラでは、5つの波長（青、緑、赤、レッドエッジ、近赤外）を同時に撮影します。

※3
NDVI（正規化植生指数）
植物は光合成色素の働きで可視域の電磁波を吸収し、近赤外域の電磁波を強く反射する特性を持っています。この二つの相関関係を利用して、計算された数値をNDVIと言います。
NDVI値で、対象の植生状態を把握することが可能です。

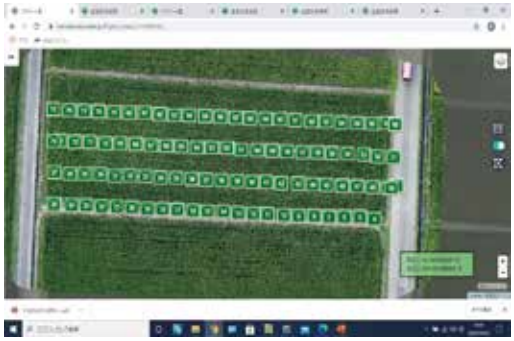


写真４　オルソモザイク画像の撮影ポイント
©2020 株式会社スカイマティクス

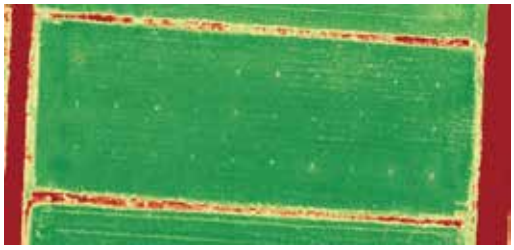


写真５　スペクトルカメラによる NDVI 値の測定画像
©2020 株式会社スカイマティクス

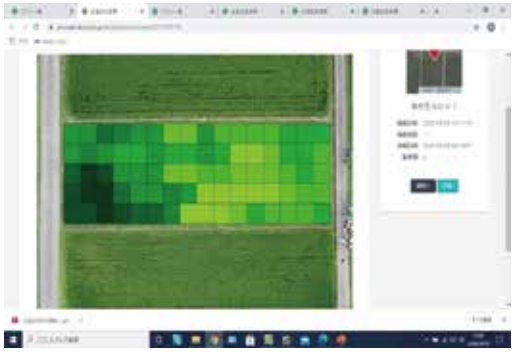


写真６　可視光カメラによる葉色の測定画像
©2020 株式会社スカイマティクス

有量の分析を行います。

●精密農業用ドローンシステムとは、どのようなものですか？

マルチスペクトルカメラを搭載したドローンを使用することで広範囲の稲の生育状況を短時間で効率よくデータとして収集することが可能となります。育成の各段階で生育状況をデータとして客観的に把握することが容易となるため、それらのデータと収穫する酒米の成分との関係を掴むことができれば、酒米の成分を直接調べることなく、収穫前のデータから推定される酒米の成分に適した日本酒を醸造できます。

一般に酒米のタンパク質含有量が多いと雑味が増し、日本酒の色・香味の劣化が早くなります。

酒米の品質は年ごとの気象条件に大きく左右されるため、今までの現場の経験知をドローンで得られたデータで可視化することによって、酒米の栽培中に施肥の量、タイミングなどを決定し、タンパク質含有量を抑えるリアルタイムでの栽培管理が可能になります。

●実用化（実装）に向けての課題と今後の展望を教えてください。

データを活用した栽培管理には比較対象が必要になるため、毎年のデータを蓄積していくことが課題です。データの蓄積を進めれば高品質な日本酒に適した酒米を栽培できる可能性が高まります。ドローンで得られたデータを蓄積し、毎年異なる気象条件でも安定的に酒造適性の高い酒米の生産を目指します。

将来的には土壌や地理の異なる契約栽培の酒米生産者と情報を共有し、酒米の安定的な高品質化を図ります。蓄積されたデータから地域特性、土壌特性を把握して、生産者、収穫された水田をブランディングし、新たな価値観の商品化に繋げていきます。

●KISTECでは、泉橋酒造の商品開発支援も行っていますよね。

数年前に、日本酒を狙い通りの風味で作りたいと商品開発のご相談をいただきました。成分分析や風味と醸造方法、原料米、精米歩合等の関係について、基礎データを蓄積し、製品の品質向上に活用できるよう支援を行っています。具体的には「生酛（きもと）造り」と「速醸造り」で造った清酒の有機酸、アミノ酸、ペプチド、糖などを分析、比較して、醸造法と味わいの相関関係を分析し、商品開発に繋げました。

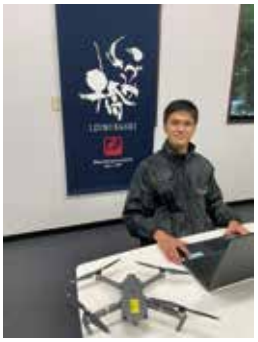
KISTECが開発を支援した商品が、フランスの日本酒コンクール「KuraMaster2020」※4で、2つの賞を受賞しています。

純米大吟醸酒部門 プラチナ賞…
純米大吟醸 いづみ橋 楽風舞 35%生酛

純米酒部門　金賞…　恵 いづみ橋　青ラベル

KuraMaster2020
URL　https：//kuramaster.com/ja/

※3
KuraMaster
2017年からフランスで開催されている日本酒コンクール。審査はフランス一流ホテルのトップソムリエらが行います。



執筆協力：
泉橋酒造株式会社
犬塚（いぬづか）　晃介（こうすけ）氏

機能性食品の抗糖化性評価方法の検討

● KISTEC 研究紹介　| No.3 |

化学技術部バイオ技術グループ　主任研究員　瀬戸山（せとやま） 央（おう）

糖化※1による体内AGEs※2の蓄積が、皮膚老化、骨粗鬆症などの加齢性疾患に関与することが明らかとなっています。体内の糖化を抑制する方法として、抗糖化性を持つ機能性食品の摂取が挙げられます。抗糖化性をもつ身近な食品としては、緑茶やハーブ類などがあります。KISTECでは、機能性食品の抗糖化性評価方法の検討を行い、新たな抗糖化性をもつ機能性食品の開発を支援しています。

※1
糖化（メイラード反応）
食品、生体中のアミノ酸やタンパク質と糖の非酵素的反応のこと。

※2
AGEs（Advanced Glycation Endproducts）
糖化によって生成される糖化最終産物。

研究成果

AGEsは糖とタンパク質が反応して生成します（図1）。実験では、試験管に糖とタンパク質を入れて一定時間加熱することでタンパク質を糖化させ、AGEsを生成させます。AGEsには様々な化合物があり、蛍光性をもつ蛍光性AGEsと蛍光性をもたない非蛍光性AGEsに分けられます（図2）。蛍光性AGEs生成抑制作用評価では、機能性食品を糖とタンパク質と共に試験管に入れ一定時間加熱後、生成する蛍光性AGEs量を蛍光強度（励起370 nm，蛍光440 nm）で測定します。機能性食品に抗糖化作用がある場合、生成する蛍光性AGEs量は減少、蛍光強度も減少します（図3）。この方法で市販の野菜類の抗糖化性評価を行い、抗糖化性を有する野菜を明らかにしました（図4）。

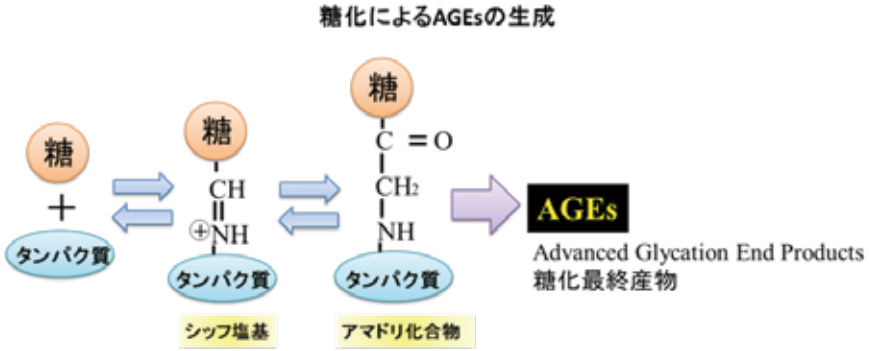


図 1：糖化による AGEs の生成

図 2：様々な AGEs

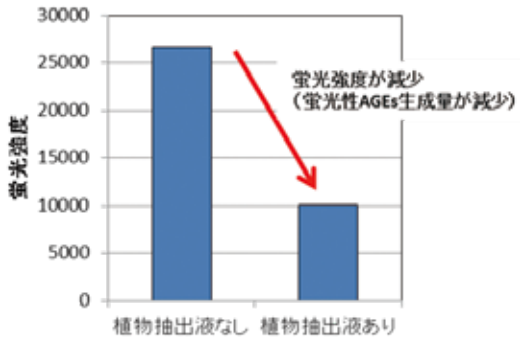


図 3：蛍光性 AGEs 生成抑制作用評価の例

この研究テーマに取り組んだきっかけは何でしょうか？

ヒトの老化は生理現象であり、これを防ぐことは出来ません。ですが、老化しても病気にならずに健康を保ったまま生活をすることは可能です。健康なまま老いるために重要なことの1つとして食事があります。食事は栄養素を体に取り入れるためのものですが、栄養素以外にも食材の持つ様々な成分を取り入れることで、その成分による生体調節機能が発揮されます。この生体調

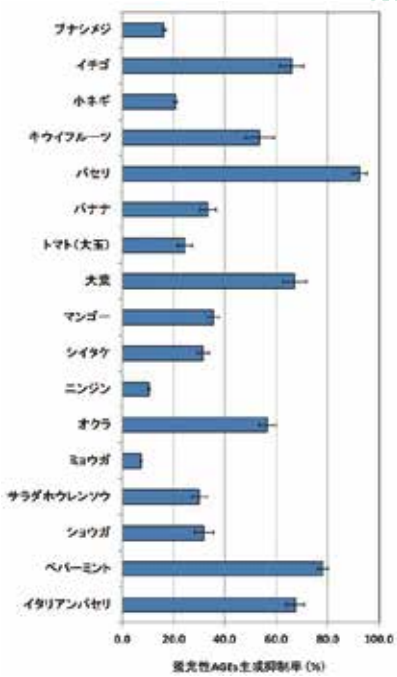


図 4：市販野菜類の抗糖化性評価結果

節機能の1つとして抗糖化性があります。様々な食品の抗糖化性を明らかにすることで、抗糖化性を有する食品を食事に取り入れることができ、健康の維持、増進につながるのではないかと考え研究を行っています。

研究におけるポイントを教えてください！

糖とタンパク質が反応してできるAGEsは色がついているわけではなく、目で見るだけでは分かりません。そのため、反応が進みAGEsが生成しているかをその都度、分析し確認する必要があります。分析は蛍光強度を測定することで行いますが、従来の装置では1度に1つのサンプルしか測定できず、多数のサンプルを測定するには長時間かかりました。しかし、昨年度に新たな分析装置（マルチモード検出プレートリーダー）が導入され、多数のサンプルを同時測定が可能となったため、従来よりも研究のスピードが向上し大変助かっています。

今回の研究成果はどのような分野で役立つ可能性がありますか？

機能性食品の抗糖化性評価は、新たな抗糖化性をもつ機能性食品の開発に役立ちます。現在、従来の試験管レベルの抗糖化性評価に加えて、生体レベルの評価としてモデル生物・線虫（*Caenorhabditis elegans*）を用いた機能性食品の抗糖化性評価方法の開発を行っています。線虫は約1 mmの微小生物で、消化器官や表皮をもち、ヒトと共通の遺伝子を数多く持っています。線虫体内のAGEs量や活性酸素量を測定し、線虫を用いた機能性食品の抗糖化性評価を行っていく予定です。

論文および国際学会発表実績

[1] O. Setoyama: Effect of high glucose concentration on aging and glycation in Caenorhabditis elegans, Int J Anal Bio-Sci, 8 (3), 59-64 (2020).
[2] 瀬戸山央 :LC-MS/MS 法による非蛍光性 AGEs 生成抑制作用評価法の検討．科学・技術研究 9（1），37-40 (2020).
[3] 瀬戸山央，橋本知子，廣川隆彦：市販野菜類の抗酸化性および抗糖化性に関与する成分．食生活研究誌 39（5），277-286（2019）．【食生活研究会誌 優秀論文賞受賞】

＜研究員紹介＞
化学技術部バイオ技術グループ　主任研究員
瀬戸山 央（せとやま おう）

●これまでの経歴

大学院卒業後、旧神奈川県産業技術センター（現在の KISTEC）に就職。以来、食品の成分分析や機能性評価に関わる分野に10 年以上携わる。

●座右の銘

明日は明日の風が吹く、明日できることは今日やるな

●好きなこと、休日にしていること（趣味・特技等）

生き物飼育、植物栽培、読書、レザークラフト、ランニング、子供と遊ぶ、ビール

KISTEC設備ナビ

比表面積・細孔分布測定装置を導入しました

昨今、製品の高機能化・高付加価値化・小型化が求められる中で、ナノ材料の開発がますます進展しています。その中でも表面反応を利用する材料の開発において、単位重さ当たりの表面積である「比表面積」の評価や細孔構造の調査は重要です。このようなニーズに応えるために、KISTEC海老名本部では、比表面積・細孔分布測定装置（BELSORP-maxII）を新たに導入し、2020年7月から試験計測（依頼試験）を受け付けております。ぜひご利用ください。

性能・特長

マイクロトラック・ベル（株）社最新型（2020年導入時点）の高スペックモデルです。
ターボ分子ポンプを使用した高真空加熱により試料に含まれる水分を除去した後に、圧力を変えながら試料に窒素ガスを吸着させ、その量を測定することによって比表面積を求めます。
測定した相対圧とガス吸着量の等温線から、マイクロ孔（直径2nm以下の細孔）、メソ孔（2～50nmの細孔）の細孔分布を解析することもできます。

こんな分野におすすめ！

電池、センサー、インク、触媒、光触媒、顔料、薬品、化粧品など、様々な分野でご利用いただけます。

こんなお悩みを解決！

ナノ材料の開発に携わる方
〇表面反応に関わる試料のキャラクタリゼーションをしたい
〇試料の無孔質or多孔質を評価したい
〇走査型電子顕微鏡等では見分けがつかないナノレベルの微構造を評価したい

BELSORP-maxII

基本データ	
機器名称	比表面積・細孔分布測定装置
型　　式	BELSORP-maxII
メーカー	マイクロトラック・ベル（株）
サ イ ズ	650 × 1020 × 680（W × H × D）
測定原理	定容量式ガス吸着法

利用料金等
料金表E4190（1試料につき20,900円）、E4191（同34,980円）、E4192（同3,300円）を適用します。試料の前処理条件、プロット点の数、解析方法により料金が異なります。詳細は技術相談窓口へお問合せ下さい。※料金は改定する場合がございます。

メール技術相談フォーム
HP ▶ https://www.kistec.jp/e_mail_consul/

【問合せ】機械・材料技術部　TEL：046-236-1510　FAX：046-236-1525

技術部
紹介

化学技術部

日射装置と人工気象室を用いた試験の活用事例について

化学技術部　環境評価グループ　グループリーダー　加藤（かとう） 三貴（みつたか）

屋外に設置される様々な機器類は、温度や湿度、雨や風など様々な環境下で安定した動作が求められます。しかし、実際には、高温や低温になると誤動作したり、停止してしまったりすることがあります。そこで、それらの機器類が設置される環境を想定して、温度や湿度、日射量を設定し、動作チェックや納入前の実機での確認などに、ご利用いただいております。

KISTEC は、2017 年に人工気象室を拡充しました。これまでの人工気象室の日射装置は赤外線ランプでしたが、拡充した人工気象室の日射装置は、メタルハライドランプです。メタルハライドランプは、可視領域ばかりでなく紫外領域の光も放射しているため、赤外線ランプよりも太陽に近い分光特性をもっています。実際の屋外環境の再現性が高いものになりました。なお、この日射装置のスペクトルは、JIS C 8912 の C 等級に合致しております。

機器類の中でも、極めて高い信頼性や安全性が求められ、誤動作や動作停止してしまうと大きな影響を与えるものに対して、実際の設置環境下を再現しながら正常に動作するか確認するための試験需要は高く、みなさまにご利用いただいております。それ以外でも高所などに設置して容易にメンテナンスできない機器類などに対しても試験需要があります。

写真 1 は、赤外線ランプの日射装置です。これは、赤外領域から可視領域まで範囲の光が、最大 1000 W/m^2/hour まで照射可能です。写真 2 は、メタルハライドランプの日射装置です。これは、紫外～可視～赤外までの波長範囲の光が得られます。出力は、650 ～ 1200 W/m^2/hour の範囲で調整が可能です。これらの日射装置を利用する際には、同時に人工気象室のご利用料金も発生します。詳細は、化学技術部環境評価グループまでお問い合わせください。

写真 1：日射装置（赤外線ランプ）

写真 2：日射装置（メタルハライドランプ）

お知らせ

新型コロナウイルス感染症の影響に対する各種支援情報のご案内

KISTECでは、新型コロナウイルス感染症により事業活動に影響を受けている神奈川県内中小企業の経済的負担を軽減するため、試験計測（依頼試験）、機器使用料金の減免を実施します。

対象企業：神奈川県に所在する中小企業で「令和2年新型コロナウイルス感染症」を事由として中小企業信用保険法第2条第5項第4号（セーフティネット保証4号）の認定を受けている企業（減免を受けるためには認定書の写しが必要となります。）

減免が適用される事業：試験計測（依頼試験）、機器使用
※技術開発受託（受託研究）、抗菌・抗ウイルス性能評価サービス（殿町支所）は減免が適用されません。

減免率：50パーセント

減免期間：2020年6月8日から2021年3月31日まで
ただし、予算がなくなり次第終了となります。

申請方法等の詳細は、
KISTECホームページをご覧ください。
https://www.kistec.jp/notice/covid-19-10/
【問合せ】事業化支援部　企画支援課

新型コロナウイルス対応製品の性能評価開始のお知らせ

県内企業が製造・販売する抗菌・抗ウイルス製品の性能評価へのニーズに応えるため、殿町支所で、新型コロナウイルスに対する抗ウイルス性能の評価を開始します。

※抗ウイルスとは、ウイルス粒子を破壊または変性することで、生物の細胞に侵入して増殖する機能を失わせることです。

【相談・申込開始日時】
令和2年12月25日（金）午前10時から
詳細は、HPをご覧ください。
URL https://www.kistec.jp/

KISTECの技術研修・教育講座のご案内

新型コロナウイルス感染症の拡大状況により、変更となる可能性があります。

〉〉〉海老名本部開催

■品質管理・環境保全・マネジメント研修

- よくわかる環境ISO講座 …… 1月14日
- マネジメントシステム研究会 …… 1月15日・2月5日・3月5日
- 5S実践セミナー …… 3月2日

【問合せ】人材育成部　教育研修課　産業人材研修グループ
E-mail：sm-koryu@kistec.jp

〉〉〉溝の口支所開催

■研究者向け教育講座

- 分子接合と表面制御 …… 1月14日・15日
- RoHS/REACHに対応する自律的マネジメントシステムの構築コース（実践編） …… 2月2日・3日
- 不具合・故障解析実務セミナー〈オンライン開催〉 …… 2月4日・5日・12日
- 高分子鎖デザインがもたらすポリマーサイエンスの再創造〈オンライン開催〉 …… 2月18日・25日・3月4日・11日

【問合せ】人材育成部 教育研修課 教育研修グループ
E-mail：ed@newkast.or.jp
詳細はHP「学びたい」をご覧ください

新コンテンツ 分析事例・研究成果紹介ページ公開！

2020年10月からKISTECホームページで、分析事例・研究成果紹介ページの公開を開始しました。年4回発行している本紙では紹介しきれない、約56件の分析事例や研究成果をウェブ上で公開しています。技術支援として提供している試験計測等がどのようにご活用いただけるか、具体的な事例を通じて紹介しています。また、特許技術等の研究成果も掲載していますので、ぜひご覧ください。

【詳　細】URL：https://www.kistec.jp/sup_prod_devp/examples_measurement/top/
【問合せ】（本コンテンツに関する問合せ）企画部連携広報課
TEL：046-236-1500
E-Mail：renkei_koho@kistec.jp
※各ページの下部にお問い合わせフォーム（無料）がありますので、そちらをご利用ください。

地方独立行政法人
KISTEC 神奈川県立産業技術総合研究所

KISTEC NEWS Vol.14
令和2年12月発行
©2020 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology

■住所変更・送付停止のご連絡先
企画部　連携広報課
TEL：046-236-1500　E-mail：renkei_koho@kistec.jp

当研究所は、国際MRA対応認定試験所です。
060220JPは、当研究所の登録事業者番号です。

県内4拠点
海老名本部、溝の口支所、殿町支所、横浜相談窓口（よこはまブランチ）
https://www.kistec.jp/access/

技術相談（無料）をご利用ください
https://www.kistec.jp/e_mail_consul/