

大分県産業科学技術センターニュース

Oita Industrial Research Institute

<http://www.oita-ri.go.jp/>

● 成果紹介 ----- 1-4

- ヨモギの食品素材化と加工食品の開発
- 難削材のエンドミル加工に関する研究

● 事業紹介 ----- 5

- 「未来竹房 B-スクエア」の創業支援
県産竹材利用促進事業の実施報告

● ニュース ----- 6

- MCPC award 2012 でダブル受賞／(株) リモート

● お知らせ ----- 7

- ものづくりプラザ新入居企業の紹介「K-STAGE」
- 技術研修のご案内
- 「ものづくりプラザ」がテレビで紹介されました

● 平成 23 年度業務実績 ----- 8

成 果 紹 介

ヨモギの食品素材化と加工食品の開発

1. はじめに

ヨモギは古くから薬用に用いられるだけでなく、菓子などの食品に美しい緑色、独特の風味を付与する目的で広く利用されています。今回、明礬温泉協同組合から地元のヨモギを利用した特産品開発の要望があり、ヨモギを粉末やペースト状に一次加工し、それを利用した商品開発を共同研究で実施しました。その成果をここに紹介します。



2. ヨモギの部位と採取時期による品質

ヨモギは通常、先端の若い葉が利用されています。しかし、先端部はヨモギ全体からすると量が少ないことから(表1)、先端部以外の下葉、茎について利用できないか検討しました。

表 1 ヨモギの部位別重量

部位	重量 g	重量割合 %
先端部	2.9	17.7
下葉部	6.4	39.9
茎部	6.8	42.4

先端部、下葉部、茎部で乾燥粉末を製造し、色と香りの強さを調べた結果を表2に示しました。

色差計で色を測定すると、先端部は下葉部に比べて L 値が大きく色が薄いことが、また香りの強さを香りセンサーで測ると先端部の値が高く香りは先端部が強いことがわかりました。しかし、下葉部は香りが先端部より少し弱いもののヨモギ特有の香りは十分感じられ、緑色も濃く食品素材としては十分利用が可能であると思われました。茎部は残念なことに、色が緑色ではなく、ヨモギの香りも全くないことから食品素材としては利用できませんでした。

表2 ヨモギ部位別の色調と香りの強さ(乾燥粉末)

部位	色調			香りセンサー値
	L	a	b	
先端部	44.5	-4.0	22.2	692
下葉部	38.6	-2.5	22.0	530
茎部	46.7	2.8	17.7	111

ヨモギは通常春に採取したものが最も品質が良いとされています。そこで、明礬温泉地域でヨモギを春季(5月18日)、夏季(8月4日)、秋季(10月19日)、冬季(1月11日)に採取し品質を調査しました。

結果を表3に示します。色については春季、夏季に採取したものの緑色が薄く(L値が高い)、秋季、冬季に採取したものは緑色が濃い(L値が低い)ことがわかりました。香りは春季から夏季にかけて強く、その後秋季から冬季にかけて弱くなり、特に冬季のヨモギの香りが弱いことがわかりました。また、苦味の原因と推定されるポリフェノールの量は、春季から冬季にかけて連続的に減少することがわかりました。

表 3 ヨモギ採取時期別の色調と香りの強さ（ペースト）

採取時期	色調			香りセンサー値	ポリフェノール mg%
	L	a	b		
春季	27.5	-10.9	26.5	772	210
夏季	26.7	-8.9	22.4	865	158
秋季	23.2	-10.6	22.1	653	132
冬季	22.4	-10.5	21.8	316	110

3. 苦味除去、緑色保持技術の開発

ヨモギは苦味が強くそのままでは食べることができません。そこで粉末、ペーストなどの食品素材を作るにあたって苦味を取り除く方法を検討しました。

ヨモギを水またはアルカリ性に調整した水で煮沸し、苦味の減少と香り、色の变化を調査し、その結果を表 4 に示しました。

水で煮沸処理を行った場合は、3 分間煮沸しても苦味が完全に抜けませんでした。4 分間煮沸すると苦味は抜けましたが、ヨモギの香りがほとんど無くなってしまいました。炭酸水素ナトリウム（重曹）を加えてアルカリ性にした水で煮沸処理を行った場合は 2 分間の処理で苦味が完全に抜けてヨモギの香りも残っていました。さらに水で煮沸したものと比較して緑色が非常に鮮やかになりました。

表4 ヨモギの品質に対する水、アルカリ水煮沸処理の効果

処理方法	煮沸時間	苦味	ヨモギの香り	色調		
				L	a	b
水	1分	++	+++	29.5	-8.9	24.5
	2分	+	++	29.5	-8.9	25.4
	3分	±	+	28.3	-8.0	23.8
	4分	—	±	28.6	-9.3	25.9
アルカリ水	0.5分	+	+++	28.6	-7.8	22.3
	1分	±	++	28.3	-10.4	23.8
	2分	—	+	27.8	-14.1	24.9

※アルカリ水は 0.1%炭酸水素ナトリウム溶液

アルカリ性に調整した水で煮沸することがヨモギの苦味抜きと緑色保持に有効であることがわかったので、炭酸水素ナトリウム（重曹）の濃度と煮沸時間を検討した結果、炭酸水素ナトリウムの濃度は 0.1%、煮沸時間は 2～3 分間が緑色の鮮やかさ、苦味の抜け具合からみて最適であることが判明しました。

4. 粉末、ペースト製造技術の開発

アルカリ水で苦味を抜いた後、通風乾燥機で乾燥したヨモギを粉末にするために粉碎方法を検討し、その結果を表 5 に示しました。

高速で破碎あるいは切断処理を行うと、繊維部分が粉碎されずに残ってしまい、団子状に絡まって固まり、粉末部分と完全に分離してしまいました。

それに対して低速で切断した場合は、繊維部分も切断され、粉末部分と一体化して全体がほぼ均一な粉末製品を作ることができました。

表5 乾燥ヨモギ粉碎方法と品質

機種例		処理したサンプルの状態
高速破碎	ワンダーブレンダー	繊維部分が団子状にからまって固まる。繊維部と粉末部が分離する。
高速切断	スピードカッター	同上。繊維部分が高速破碎より荒い。
低速切断	ミンサー	繊維部分と粉末部分が一体化して全体が均一になっている。

また、同じくアルカリ水で苦味を抜いた後、水切りしたヨモギをペースト化する方法を検討した結果、高速での摩砕、切断ではペースト化することができませんでしたが、粉末と同じく低速では繊維部分も切断でき、全体としてほぼ均一でなめらかなペーストにすることができました。

5. ヨモギ粉末、ペーストの加工食品への利用

ヨモギ粉末、ペーストを添加してパン、麺類、饅頭、餅菓子等を製造する時にヨモギの特徴を出すのに必要な添加量を検討した結果を表 6 に示しました。

パン、麺類、饅頭類では小麦粉に対して粉末で 5%以上、ペーストで 7.5%以上の添加が必要で、餅・団子類ではそれより多めの粉末で 10%、ペーストで 15%以上の添加が必要でした。

表6 加工品の種類とヨモギ素材の添加量

加工品の種類	粉末	ペースト
麺類	5%以上	7.5%以上
パン	5%以上	7.5%以上
饅頭類	5%以上	7.5%以上
餅・ダンゴ類	10%以上	15%以上

6. まとめ

以上ご紹介しましたように、明礬温泉協同組合と当センターとの共同研究により、優れた品質のヨモギ粉末、ペーストなどの食品用素材が開発できました。この研究成果を活用して、明礬温泉協同組合ではヨモギを利用した加工食品を商品化しました。今後さらに様々な商品展開を行う予定です。



（食品産業担当 廣瀬正純 hirose@oita-ri.go.jp）

難削材のエンドミル加工に関する研究

1. はじめに へものづくり現場での難削材加工

現在国内のものづくり現場では、長引く不況や東日本大震災などによる影響を克服して国際競争に勝ち残るため、いろいろな改善や工夫を行ってものづくりの付加価値を高める努力が行われています。切削加工をはじめとする生産加工技術は、きわめてオーソドックスな分野ですが、これまで加工が難しかった材料や新しい素材を対象としてより高付加価値な加工を目指すことは当然の流れと言えるでしょう。もちろんそこでも高効率・高精度・低コストといった目指す方向は変わりません。

難削材には代表的なものとして、高硬度鋼、ステンレス鋼、チタン合金、炭素系新素材などがあります。とりわけ金型素材としての高硬度鋼と、耐食性材料としてのステンレス鋼は、ますます利用範囲が広がっています。

2. エンドミル切削加工と工具寿命試験

切削工具の中でも、エンドミルはものづくり現場で利用される代表的な工具です。これについて工具材種、加工材料、切れ刃形状、加工条件など多くの要因から難削材加工の生産性の向上のため研究が行われています。これら要因について、主に高硬度鋼を対象とした当センターでの研究事例を交えてご紹介します。

図1にコーテッド超硬エンドミルによる工具寿命試験の実験方法を示します。工作機械のテーブル上に被削材が固定され、これを回転主軸上に保持されたエンドミルによって工具寿命にいたるまで繰り返し側面切削します（送り方向は矢印）。このとき常に一定の径方向切り込み量（ R_d ）と軸方向切り込み量（ A_d ）が与えられます。

3. 工具材種

エンドミルによる難削材加工には、超硬合金にコーティングを施したもの（コーテッド超硬エンドミル）が多く用いられます。また耐摩耗性や耐久損傷などの観点から、超硬母材やコーティング被膜の材質改良・開発が工具メーカーでの大きなテ

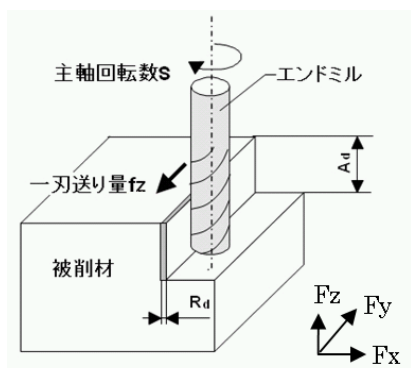


図1 エンドミル側面切削

マとなっています。たとえば比較的オーソドックスなALTiN系コーティング被膜に対して、それをベースにした最近のALSiN系コーティング被膜やその複合膜を施したエンドミルを比較した場合、工具寿命試験では切削距離に大きな延びが認められます。

4. 加工材料

工具の進歩とあいまって加工材料の改良も進んでいます。ダイス鋼SKD11は冷間プレス金型用として広く利用されていますが、これまで被削性に問題があり切削加工の効率向上が課題となっていました。そのため組織の炭化物を微細かつ均一に分散させるなど改良を施したSKD11系の新種鋼が開発され普及しています。例として、炭化物を微細化した焼入焼戻し鋼Aと、さらに炭化物の組織生成を工夫した最新の冷間ダイス鋼Bの2つを比較対象とした工具寿命試験の結果を示します（図2）。高硬度鋼では、切削距離の増大とともに被削材に垂直な方向の切削抵抗成分（図1の F_x ）が摩耗の進行により顕著に増大するという特徴があります。最新の材料はSKD11に比べ3倍以上切削距離が増加しており、加工材料の進歩で被削性が向上している現状がわかります。

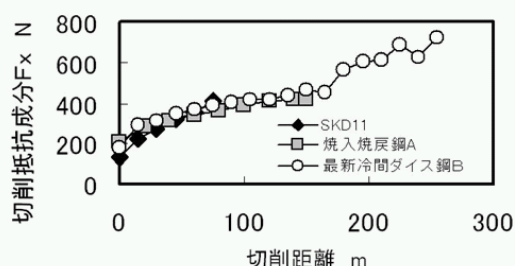


図2 切削抵抗成分 F_x の変化 (SKD11系)

＜ 切削条件 $S=6000\text{rpm}$, $f_z=0.1\text{mm}$, $R_d=0.2\text{mm}$, $A_d=8\text{mm}$, エンドミル径 $\phi 8\text{mm}$, 刃数 4 , ねじれ角 45° ＞

また、ステンレス鋼は耐食性が高いことから広く利用されていますが、やはり被削性に劣るため切削加工効率の向上が課題となっています。一口にステンレスと言っても金属組織の違い（オーステナイト系、マルテンサイト系、フェライト系、析出硬化系など）を中心にして、鋼材メーカーが用途別に改良したものなどさまざまなバリエーションがあり、被削性も大きく異なっています。たとえば最もポピュラーな材種であるSUS304（オーステナイト系）に比べて、SUS410（マルテンサイト系）では同様な工具寿命試験で切削距離が2倍以上となるなどの結果が得られています。

5. エンドミルの切れ刃形状

近年、エンドミルの切れ刃形状を工夫することで、難削材切

削において問題となるびり振動などに対処しようという考えがあります。不等リードエンドミルは、切れ刃ごとにねじれ角を変化させたエンドミルで、先端の切れ刃配置も不等間隔となったものが多く見られます。ここでは前述の焼入焼戻し鋼Aについて、標準的な切削条件のもとで工具寿命試験を行いました。

切削抵抗の各成分(図1)の変化を等リードエンドミルとの比較で図3に示します。これによると不等リードエンドミルの切削距離が通常のエンドミルよりも7割以上伸びていることがわかります。これは別の測定でわかったことですが、不等リードエンドミルでは切削に伴う振動が通常工具に比べて低減される傾向

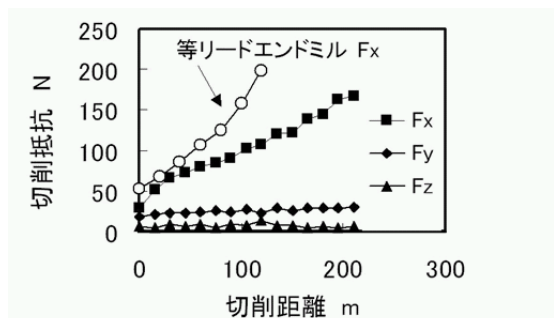


図3 切削抵抗成分の変化(不等リードエンドミル)
 < 切削条件 $S=3000\text{rpm}$, $f_z=0.03\text{mm}$, $R_d=0.2\text{mm}$, $A_d=4\text{mm}$,
 エンドミル径=8mm, 刃数=4, ねじれ角=40°, 42° >

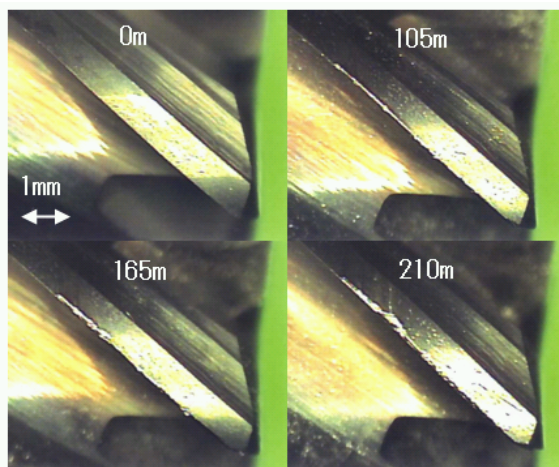


写真1 工具寿命試験 切れ刃の変化(表記は切削距離)

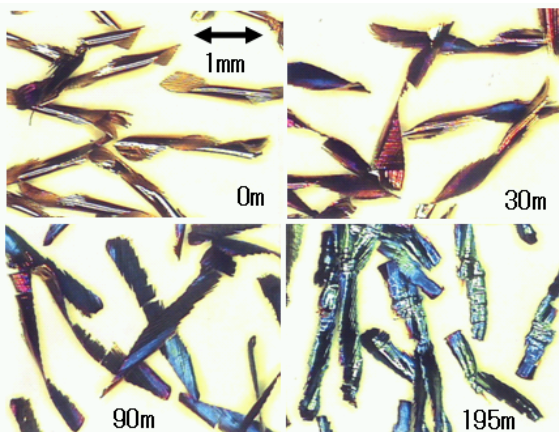


写真2 工具寿命試験 切りくずの変化(表記は切削距離)

にあり、これが後述の切れ刃摩耗の進行の抑制に大きく関係していると考えられます。また図3に伴った実験結果(写真1・写真2)に代表的に見られるように、高硬度鋼のエンドミル切削では、その工具摩耗に伴う現象として、切削抵抗の他にもいくつかの特徴があります。まず切れ刃の変化では、切削距離の増大とともに切れ刃先端に沿って小さなチップング(欠け)やコーティング被膜の小さな剥離が進行していきます。そして切削距離がさらに進むとチップングが大きく成長して工具寿命を迎えます(写真1)。

次に切りくず形状については、新品工具時はきれいな細いカール形状ですが、切削距離の増大とともに、徐々にカールが開き端面のギザギザが大きくなっています。さらに進むと色が赤紫色から濃青色へと変化し切りくずが千切れはじめます。そのあと表面に細かい皺状の筋が多く発生するようになり、青白色に変化しながら工具寿命を迎えます。形状は工具寿命時にはかなり断裂した様子になります(写真2)。

6. エンドミル切削の加工条件

被削材と工具の一つの組み合わせでも、工具の能力を最大限に引き出す適切な加工条件の設定が重要です。

熱間金型用のダイス鋼SKD61について、一刃送り量 f_z を変化させて工具寿命試験を行った際の工具寿命までの切削距離の比較を図4に示します。図4によれば、一刃送り量 $f_z=0.06\text{mm}$ までは工具寿命までの切削距離が大きくなりますが、それ以上では切削距離は減少しています。すなわち一刃送り量 f_z について切削体積を最大にする最適値が存在することになります。よって生産性を有利にする観点から一刃送り量など加工条件の適切な設定が大事であることがわかります。

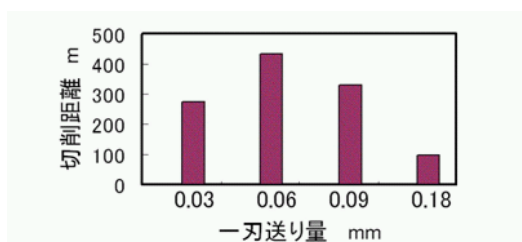


図4 工具送り量と切削距離
 < 切削条件 $S=3000\text{rpm}$, $f_z=0.03\sim0.18\text{mm}$, $R_d=0.2\text{mm}$,
 $A_d=4\text{mm}$, エンドミル径=8mm, 刃数=4, ねじれ角=30° >

7. おわりに

以上については、平成22年度から実施されている九州工業系公設試連携研究「難削性金属材料の精密切削加工技術の開発」のエンドミル加工部門の結果などを中心にご紹介しました。この研究は長崎県、熊本県、鹿児島県との共同研究として実施しています。

(機械・金属担当 大塚裕俊 ootuka@oita-ri.go.jp)

「未来竹房 B-スクエア」の創業支援 県産竹材利用促進事業の実施報告

1. はじめに

当センターでは、竹工芸産業振興と県産竹材の新たな需要開拓に繋げるため、県内において竹工芸や竹材を利用したものづくりで自立しようとする創業3年未満の竹工芸家などに制作活動、商品開発、販路開拓等に関わる支援を行っています。

具体的には、県竹工芸・訓練支援センターに設置されたインキュベーション型貸し工房「未来竹房 B-スクエア」の入居者3名を対象に、新たな竹材利用を探る取り組みや展示会等への出展支援を実施しました。

2. 新たな竹材利用を探る取り組み

平成23年度の入居者は、女性1名、男性2名、年齢層は30～50代、各自が前職歴を持つ方々です。一方で、竹工芸や竹材を利用したものづくりとしては技術や技能を取得したばかりで、創業して間もない3名の共通課題は、新たな竹材利用を探る上で幅広い竹材利用分野の情報や現場経験が少ないことでした。

そこで、基本的な県内竹産業の現状を学んだ上で、製造企業4社や竹材生産林などの現場2箇所で技術者や経営者と交流する取り組みを行いました。竹製車椅子、小径竹材、割竹加工等の製造企業現場を訪問しその技術や動向の把握、竹を活かす里山保全活動への参加、竹材生産林に誘導する施業の実習などを通して、荒廃竹林の竹材利用を考え「子供たちに竹の玩具を」、「竹林オーナーになろう」、「竹の空間演出を全国へ」の3テーマが提案されました。

また、製造企業間交流の一環で、各自がエコろうそくとコラボレーションした竹灯り製品を試作発表しました。



3. 展示会等への出展支援

さらに、竹製品の消費拡大、竹材利用の促進、竹林整備への意識啓発を図るために、入居者自らが企画する展示会出展を下記の2箇所で開催する支援を行いました。

(1)「竹楽 竹工芸展」

荒廃竹林整備を里山保全と地域観光振興に繋げる“おおいた竹あかりの祭典”の催事に合わせ出展することで、竹や竹製品への関心を高める展示会を企画し、竹田市の竹あかりイベント「竹楽」で開催しました。

日時：平成23年11月18日～20日 15:00-21:30

場所：竹田市下本町通り 旧古川屋店舗

竹製品出品数：34製品、64点



この展示会中は、試作品展示だけでなく、製作実演、ワークショップ、竹材利用提案の発表も行いました。その結果、来場者は約

500名、製作実演観覧者約150名、ワークショップ参加者4名、購入希望は11製品27点、商談2社となり、新たな販路開拓の成果も得ました。

(2)「未来竹房 3人展」

一年間の活動成果を広く紹介するため“第98回 別府八湯温泉まつり”の期間中に合わせて開催しました。

日時：平成24年3月27日～4月8日 8:30-17:00

場所：別府市竹細工伝統産業会館

竹製品出品数：33製品、40点



この展示会の来場者は、県内外や海外からの観光客を含め約600名で、県産竹材利用を促進する効果的な紹介や啓発が行えました。

4. おわりに

この事業は、県工業振興課が実施する「県産竹材利用促進事業」の一環として、当センターが入居者の共通課題を支援するものです。これからも、県産竹材の需要・用途拡大に繋がるよう具体的で効果的な創業支援を継続して行うこととしています。

(製品開発支援担当 小谷公人 kotani@oita-ri.go.jp)

MCPC award 2012 でダブル受賞／(株)リモート

平成 16 年から 19 年にかけて、当センター、畜産試験場と(株)リモート(別府市)で共同研究開発した、牛の分娩を監視・通報する「遠隔監視システム 牛温恵(ぎゅうおんけい)」が、農業分野での先進的なモバイル活用が評価され、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム主催の MCPC award 2012(注 1)で、審査委員長特別賞とモバイルテクノロジー賞を受賞しました(図 1)。

注 1: MCPC (Mobile Computing Promotion Consortium) は、国内の通信キャリア、モバイル関連メーカー等によるモバイルの普及啓蒙活動等を目的とした NPO 団体
<http://www.mcpc-jp.org/>



図 1 MCPC award 2012 授賞式の様子

受賞した「牛温恵」は、無線温度センサ、受信器、インターネット接続器で構成されます。牛の膣内に留置した無線温度センサで牛の体温を 5 分に 1 回計測し、モバイルインターネット経由で監視サーバに体温データを蓄積します。システムは図 2 のような体温の変化をもとに、①分娩の兆候を約 1 日前に予知した場合、②破水または分娩を検知した場合にあらかじめ登録した携帯電話へメールで通報します。技術の詳細につきましては、当センターの情報誌「センターニュース 139 号(P.3-4)」をご参照ください。

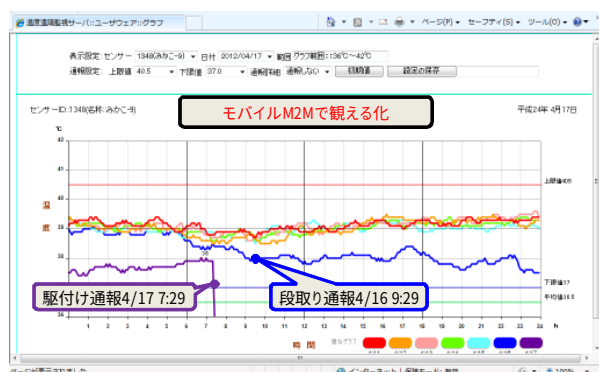


図 2 ブラウザによる体温の確認(分娩予知例)

(株)リモートは、大分県と共同で特許(第 3938786 号)を取得し、第三種動物用医療機器製造販売業許可(19 製販療Ⅲ第 18 号)を得て、「牛温恵(商標登録第 5130319 号)」を製造販売しています。図 3 の「モバイル牛温恵」はモバイル通信のエリアであれば利用可能で、導入後の分娩事故率は平均で 4.0%から 0.2%へと大きく低下しています。畜産経営コストの削減にも貢献しており、導入した農家(執筆時点で 170 件)にも好評です。



図 3 100V 電源だけで設置できる「モバイル牛温恵」

現在、「牛温恵」は牛の発情発見にも使えるようになり、無線温度センサの形を変えることで、馬の分娩監視用の「馬温恵」や、豚の発情発見用の「豚温恵」、どじょうやスッポンの養殖水槽・鶏舎や農業ハウスの温度管理など、農業分野で広く使われています。システムが温度を監視して適切なタイミングで教えてくれるため、農家では深夜や休日・一定時間ごとの温度管理から解放されて生活の質の向上につながり、専門家との情報共有も容易になります(図 4)。



図 4 (株)リモートの農業 M2M システム(注 2)

今後は農業分野だけでなく、①スーパーの冷凍冷蔵商品棚や保冷輸送車の庫内など温度の履歴管理が必要な産業、②醸造樽・酒蔵・温泉・機械設備のように温度の異常監視が必要な産業などにおいて展開が期待されています。

注 2: M2M (Machine to Machine) とは、複数の機器がネットワークを介して情報を送受信する通信形態です。

株式会社リモート <http://www.remote.co.jp>

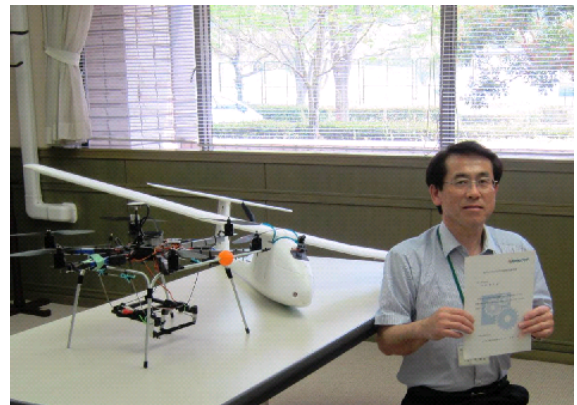
(企画連携担当 池田 哲 ikeda@oita-ri.go.jp)

ものづくりプラザ新入居企業の紹介「K-STAGE」

「ものづくりプラザ」は、創業間もないベンチャー企業やセンターと共同で研究を行う企業を支援するため、平成 16 年度に、センター内に設置 (5 室) されたインキュベート施設です。入居企業に対して、技術課題の解決に向けた設備面や情報提供などのソフト面での支援を行っております。

本年 5 月から「K-STAGE」が入居し、無人飛行機及び無人飛行機用画像伝送装置の開発・製造を行っております。

「ものづくりプラザ」は、現在、空き室が一室あり、6 月 29 日まで入居者の募集を行っております。詳細はセンターホームページをご覧ください。



山田代表と画像伝送装置搭載の無人飛行機

(企画連携担当 船田 昌 funada@oita-ri.go.jp)

技術研修のご案内

センターでは、県内企業技術者の養成・技術レベルの向上を目的に、技術情報の提供や、品質管理・生産技術・分析技術等の実践的な研修を実施しています。

平成 24 年度は、14 の技術研修を計画しています。実施時期など詳細が決定しだい、センターホームページ等でご案内いたしますので、ご確認ください。

また、個別企業の要望に応じて企画・開催する「オーダーメイド型技術研修」も実施しておりますので、修得したい技術内容がございましたら、各担当に直接お問い合わせいただくか、企画連携担当までご相談ください。

No.	研修名
1	高速度カメラ取扱研修
2	SEM・EDS 技術研修 ～操作入門編～
3	WEB を活用した販売・経営戦略
4	イオンクロマトグラフ 技術研修
5	6次産業化を見据えた農産加工品の開発
6	顕微鏡観察のための試料作製方法
7	微小異物のサンプリングと解析セミナー
8	プラズマ発光分析装置 (ICP) に関する技術研修
9	絶縁計 技術研修
10	ネットワークアナライザの基礎
11	CAD/CAM およびエンドミル切削加工技術講習会
12	水銀ボロシメータ 技術研修
13	食品加工技術高度化研修
14	サーモグラフィー取扱研修

(企画連携担当 船田 昌 funada@oita-ri.go.jp)

「ものづくりプラザ」がテレビで紹介されました

県では経済活性化に大きな役割を果たす創業を促進するため、「おおいた創業促進事業」を実施しています。

県政番組「ほっとはーとOITA」(テーマ:おおいたで創業にチャレンジ!! (5 月 5 日放送)) で、本事業の内容 (フォーラム・セミナーの開催など) や大分県での創業支援の取り組み状況が紹介され、センター関係ではインキュベート施設「ものづくりプラザ」での支援内容と入居企業の (株) イーコンセプトの活動状況が紹介されました。

番組内容は、現在、大分県ホームページ内のめじろん放送局で配信されています。

(<http://www.mejiron.tv/channel/4/list.php?sc=25>)



収録の様子

(企画連携担当 船田 昌 funada@pref.oita.lg.jp)

平成 23 年度 業 務 実 績

項 目		単位	製品開 発支援	電子・ 情報	機械・ 金属	工業 化学	食品 産業	企画 連携	計量 検定	合計
技術支援業務	企業訪問	社	118	112	94	70	99	26	—	519
	技術相談	件	292	101	346	220	740	49	—	1,748
	うち 時間外対応	件	0	0	11	15	4	0	—	30
	依頼試験	件数	3	41	635	1,029	1,167	—	—	2,875
		項目	3	113	685	1,284	1,174	—	—	3,259
	機器貸付	件	13	171	378	517	513	—	—	1,592
		時間	47	424	826	2,249	1,834	—	—	5,380
		うち 時間外利用	件	0	29	18	31	46	—	124
		時間	0	40	22	59	698	—	—	819
	企業技術研修	日	1	7	5	13	0	0	—	26
		人	14	299	52	56	0	0	—	421
研究開発業務	研究テーマ	特別研究	件	2	1	3	2	1	—	9
		企業ニーズ対応型研究	件	0	4	1	1	5	—	11
		経常研究	件	2	0	2	0	4	—	8
		調査研究・その他の研究	件	1	3	2	2	1	—	9
		試作開発・製品開発	点	5	0	0	0	3	—	8
	特許等	出願	件	0	0	0	0	0	—	0
		登録	件	0	0	0	0	0	—	0
		実施許諾	件	13	2	0	0	2	—	17
	研究発表	論文投稿	件	0	0	0	0	0	—	0
		その他投稿	件	0	1	0	0	1	—	2
		学会口頭発表	件	0	0	0	0	0	—	0
		その他口頭発表	件	3	2	1	1	1	—	8
振興業務	産学官交流会等活動	件	5	1	3	1	4	0	—	14
		人	6	1	5	1	9	0	—	22
	ホームページ情報掲載件数	件	2	8	6	3	2	46	1	68
	メールニュース配信件数	件	1	12	8	4	2	39	0	66
	技術情報誌発行	回	—	—	—	—	—	4	—	4
	記事掲載件数	件	7	6	6	4	4	19	2	48
	合同研究成果発表会	回	—	—	—	—	—	—	—	4
	参加者数	人	—	—	—	—	—	—	—	134
	発表件数	件	1	2	1	1	1	0	—	6
	報告書等発行	回	—	—	—	—	—	2	1	3
	研究報告掲載件数	件	3	2	4	0	6	0	0	15
	講習会・研修会の開催	件	0	12	1	0	2	0	2	17
		人	0	579	20	0	103	0	29	731
	科学技術フェア（来場者数）	人	—	—	—	—	—	—	—	517
	体験型催事関係	催事数	1	2	2	1	2	—	1	9
	※延べ参加者数	人	36	39	50	36	49	—	23	233
	研修生の受入（インターンシップ等）	件	0	1	2	0	0	0	0	3
		人	0	1	2	0	0	0	0	3
	研究会活動	研究会数	0	0	0	0	2	0	—	2
その他の実績	報道取材等対応	回	17	8	1	0	1	0	0	27
	視察・見学対応	件	2	0	6	6	0	0	0	14
		人	13	0	57	63	0	0	0	133
	展示会出展	回	3	3	1	0	1	0	—	8
		点	4	6	1	0	1	0	—	12
	産業技術連携推進会議等活動	回	7	0	2	5	3	0	—	17
		人	8	0	2	8	6	0	—	24
	他機関への事業協力	件	2	0	0	4	1	0	—	7
	職員の派遣	講師派遣	件	1	1	1	0	3	0	6
		人	1	1	1	0	17	0	—	20
		審査委員派遣	件	6	1	0	0	13	15	35
		人	6	1	0	0	17	15	—	39
		外部委員等派遣	件	4	6	4	0	5	16	35
		人	5	6	4	0	7	16	—	38