

3.1.9 その他

本県で産業振興に資するため重点的に取り組む研究課題について、外部資金を獲得するため、国・県等の関連部局が所管する事業等へ提案し採択された研究課題を実施する。また、当センターの技術を必要とする関係機関の研究事業へ参画し、連携・協働してプロジェクトを実施する。

3.2 個別研究テーマ

研究事業名および研究テーマを表1から表6に示す。各テーマの詳細については次頁以降にそれぞれ示す。

表1 工業研究費（単独）

担当班	研究テーマ
食品・醸造班	① 泡盛の仕次と熟成に関する研究
	② 沖縄豆腐製造における新たな技術開発と品質調査
	③ 県産柑橘類の機能性成分に関する研究
	④ 県産食品のレトルト加工に関する研究
機械・金属班	⑤ 沖縄陶器形状リソースの拡充によるデジタルマニュファクチャリングに関する研究
	⑥ 流体構造連成解析を活用した製品開発
	⑦ IoTを用いた畜舎管理システムの開発
	⑧ 機械学習等AIを活用したCADモデルの自動変更に関する研究
	⑨ 乾燥工程の効率化に関する研究
	⑩ 金属表面の温度計測
環境・資源班	⑪ 沖縄海塩の現場における成分分析手法の研究開発
	⑫ 首里城 ^{せんがわら} 磚瓦に関する研究
	⑬ 生物資源の環境素材利用に関する研究開発
	⑭ 海洋生分解性樹脂の開発
	⑮ 藍染めに関わる微生物の生育特性
	⑯ 単離化合物の活用による沖縄天然物ライブラリの構築
	⑰ 首里城焼物に適する材料に関する研究

表2 工業研究費（受託）

担当班	研究テーマ
機械・金属班	① 沖縄県内の表面処理に関する需要見込み調査
環境・資源班	② 亜熱帯生物素材ライブラリの活用によるウイルス感染症に対する天然物創薬研究
	③ 生コンスラッジ中性化処理後の簡易六価クロム検出法の検討

表3 琉球泡盛新発展戦略事業

担当班	研究テーマ
食品・醸造班	① 様々なカメ香による官能評価マッピングの作成及び試醸酒ライブラリの活用による製品開発支援

表4 ものづくり生産性向上支援事業

担当班	研究テーマ
機械・金属班	① 生産数を増やすための新たな素地成型技法の開発

表5 工芸原材料供給強化・調査事業

担当班	研究テーマ
環境・資源班	① 枯濁する工芸品原材料（壺屋焼化粧土）に関する調査研究

表6 沖縄県産業振興重点研究推進事業

担当班	研究テーマ
食品・醸造班	① 亜熱帯生物資源を利用した健康食品・化粧品の品質向上対策

3.2.1 工業研究費（単独）

①泡盛の仕次と熟成に関する研究

研究年度：平成30年度～令和5年度

研究内容：泡盛の伝統的な熟成法に、古酒（親酒）から一定期間ごとに一部を汲み取り、相当量の新酒を加える「仕次ぎ」という方法がある。この技法は世界の酒造りでも独特な方法であるが、仕次ぎにより製造された泡盛の商品はほとんどない。この「仕次ぎ」の方法を用いた長期熟成泡盛製造は、泡盛に他蒸留酒と違う価値を付加できる新たな切り口であると考えられる。平成27年度から平成29年度までの3年間は、仕次ぎ貯蔵の試験を行ってきたが、明確な結論は得られていない。本研究では、仕次ぎの試験を継続、追跡調査を行い、「仕次ぎ」に関する知見の集積を行う。

②沖縄豆腐製造における新たな技術開発と品質調査

研究年度：令和4年度～令和5年度

研究内容：令和2年6月のHACCP制度化の完全義務化に伴い、沖縄豆腐の衛生管理に係る手引書が公表されたことで、これまでになかった問題が発生している。現時点で挙げられる課題としては、①55℃の保温保管による沖縄豆腐の味の変化、②手引書を参考にしない新しい製造技術の開発、③一般衛生管理への意識低下の懸念がある。本研究では、食文化の継承を目的に、沖縄豆腐製造における新たな技術開発の可能性と品質向上のための調査を行う。

③県産柑橘類の機能性成分に関する研究

研究年度：令和5年度～令和6年度

研究内容：シークワサーに含まれるノビレチン等のフラボノイドは機能性成分として知られており、成分表示の際の品質管理や機能性を生かした製品開発を行うにあたり成分分析が必要となる。そのため、今年度は分析条件を検討し、県内企業向けの分析マニュアルを作成する。また、品質管理や新たな製品開発を目的に県産柑橘の特徴成分及びシークワサーの収穫時期、品種別での成分の違いなどを調べ企業向けに情報提供を行う。

④県産食品のレトルト加工に関する研究

研究年度：令和5年度

研究内容：レトルト食品とはパウチなどで密封した食品を、加圧加熱殺菌したものである。レトルト加工により保存料、殺菌料を使用せず、常温で長期保存が可能である一方、100℃以上の高温による負荷がかかるため、色や食味の劣化などの課題がある。近年食品の常温流通および日持ち向上のニーズが高まっており、様々な食品のレトルト加工に関する要望が増加傾向にあることから、県産食品（餅や麺、海藻など）のレトルト加工を行い、見た目や味、風味などの性状変化の基礎的なデータの収集を行う。

⑤沖縄陶器形状リソースの拡充によるデジタルマニュファクチャリングに関する研究

研究年度：令和3年度～令和7年度

研究内容：平成22～24年度に実施した「デジタルデザイン技術による陶器の設計・生産技術の開発」において、3DCAD/CAM技術を活用した石膏型製作技術開発と沖縄陶器の形状リソース152点を集積したが、利用価値を高めるためには更なる形状データの蓄積が必要である。そこで、埋蔵文化財センターに所蔵されている発掘資料から、3Dスキャナを活用した形状データの取得と、陶器片から起こした図面を基に3DCADで再構築した形状データを集積することで、陶器形状及び石膏型設計におけるリソース（デザインの基となる資源）を拡充し、製品開発の迅速化を図る。

⑥流体構造連成解析を活用した製品開発

研究年度：令和4年度～令和6年度

研究内容：コンピュータを使ったシミュレーション技術は、部品単体の応力や変形などのように比較的単純な現象を対象としたものから、風を受けて変形する物体の応力などのように、複数の物理現象が互いに影響し合う複雑なものを扱うように進展している。本研究は高度化する技術ニーズに対応するため、水や空気など

の流体と構造体が互いに影響し合うような現象に関するシミュレーション技術の確立を目指すものである。

令和4年度は水中におけるルアーの挙動を予測する流体構造連成解析の方法と、水槽実験で得られる実際のルアーの挙動を定量的に評価する手法について検討した。今年度は流体構造連成解析と水槽実験の結果を定量的に比較することで解析精度の向上を図る。

⑦IoTを用いた畜舎管理システムの開発

研究年度：令和4年度～令和6年度

研究内容：畜産業にとって「畜舎管理」は生産性を左右する重要な要因である。特に畜舎の温湿度は家畜の発育や繁殖にとって重要である。しかし、畜舎環境を把握するため見回りなど人手に頼る作業が多く、畜産従事者の負担になっている。本研究では人手に頼っている作業を、各種IoTセンサを用いてデータ収集・蓄積を行い、畜舎管理の自動化・省力化を目指す。

⑧機械学習等AIを活用したCADモデルの自動変更に関する研究

研究年度：令和5年度～令和7年度

研究内容：3次元CADによる設計の利点の一つに、CAD上でモデリングした部品を組み立てて製品を構築するアセンブル機能がある。アセンブルで使用する部材を活用した製品を設計する際、製品の寸法や耐荷重の違いによって、部材のサイズや板厚ならびに穴の位置などを微妙に変更する必要がある。その都度モデリングを行わなければならない。本研究では、機械学習等のAIを活用して、強度計算やCAEなどの解析結果を予測し、CADモデルのサイズや穴の位置などの寸法を自動で変更できるようなシステムを開発する。

⑨乾燥工程の効率化に関する研究

研究年度：令和5年度～令和6年度

研究内容：県内企業では、食品や環境など様々な分野で、乾燥に関する工程が多く存在する。乾燥工程は、エネルギーの使用量が大きく効率化のニーズが高いが、装置内のバラツキや外気の変化による影響も多く、その物理現象は複雑である。そのため、ほとんどの現場では経験によって運転条件が決められており、効率向上の余地が残されている。そこで、乾燥に関するシミュレーションやIoT技術を活用した測定技術などをセンターに蓄積し、現場で迅速に導入できる効率化手法の検討を行う。

⑩金属表面の温度計測

研究年度：令和5年度

研究内容：射出成型金型や食品用トレイの真空成型、塩せんべいやちんすこうの焼き型など、鉄、アルミ、ステンレスなどで出来た金型は多くあるが、サーモグラフィによる表面温度の計測は、放射率が非常に小さく難易度が高い。本研究では、新規に導入した赤外線サーモグラフィを利用し、材質の異なる金型や金属製品の表面温度を計測、精度の検証を行う。また、製品開発の効率向上や品質管理に活用できるか検討を行う。

⑪ 沖縄海塩の現場における成分分析手法の研究開発

研究年度：令和3年度～令和5年度

研究内容：沖縄海塩は、マグネシウム、カルシウム、カリウム等の多くの種類のミネラルを含有することを特徴としているが、それらのミネラル類が安定して含まれるよう品質管理されるのが好ましい。また、品質管理を行うことで、県外の大手菓子製造業者とのコラボレーション製品への原料供給および大手百貨店等の取引が可能となる。そこで県内の製塩企業が品質管理のために行うことが可能な分析手法について検討を行う。

⑫ 首里城^{せんがわら}磚瓦に関する研究

研究年度：令和4年度～令和5年度

研究内容：首里城正殿の復元に向けて、沖縄県は「赤瓦については、県内の研究機関において、原料調査、配合、焼成などの調査研究や、仕様・品質管理の確立を行うなど、首里城正殿等の早期復元に資するよう取り組みます」としている。また、国の「首里城復元に向けた技術検討委員会」において、首里城御庭などに敷かれる磚瓦（敷瓦）についても、赤瓦と同様、研究を進めている。

前回平成の復元時、磚瓦は県外で製造されたが、今回は県内での製造に向けて原料を検討するとともに、配合焼成試験により強度や収縮率、色味等の比較や耐摩耗性の評価を行う。

⑬ 生物資源の環境素材利用に関する研究開発

研究年度：令和5年度～令和7年度

研究内容：県内には、サトウキビのバガス、パイナップルの茎、バナナの幹、樹木剪定枝、おから、泡盛蒸留廃液等、十分に高付加価値利用されていない生物資源が存在する。その一方、循環可能な資源を利用する等のSDGsが推進されていることから、サステナブルな素材が市場から求められている。そこで、県内で環境素材として利用可能である生物資源について、どのようなものがどのくらい発生しているのか調査し、それらの素材の処理技術を検討する。

⑭ 海洋生分解性樹脂の開発

研究年度：令和5年度～令和7年度

研究内容：プラスチックによる海洋汚染が問題となっており、この対策のために国内外で生分解性樹脂の開発が進められている。我々はこれまでに、再生可能資源由来で、海洋生分解性樹脂の原料となる基幹物質を大量生産する技術を開発するとともに、これをプラスチックの原料として利用するための基礎的な知見を集積してきた。本研究では、これらの原料を利用した海洋生分解性樹脂を化学合成し、その生分解性や物性を評価する。

⑮ 藍染めに関わる微生物の生育特性

研究年度：令和5年度～令和8年度

研究内容：伝統的な藍染め（発酵建て）では、藍還元菌と呼ばれる微生物の代謝機能を利用して染色を行っている。しかし、藍還元菌の性質は未解明なことも多く、良好な再現性で発酵・染色を行うことは容易ではない。そこで、藍還元菌の生育に適した培養条件を検討し、発酵建てにおける微生物管理のための基礎的知見

を蓄積する。

⑩単離化合物の活用による沖縄天然物ライブラリの構築

研究年度：令和5年度～令和9年度

研究内容：県内外の大学等と連携して沖縄の生物資源の生理活性評価を行っており、抗炎症や Nrf2 活性化物質、抗ウイルスなどの作用を示す活性物質の単離および構造解析を進めている。活性を指標に年間に 10 種類以上の化合物を単離しているが、ライブラリ化していないため、その他の活性試験には用いていない。これらの単離化合物の中には試薬として販売されていない希少な物質も含まれており、新たな生理活性の研究を進める際に有用なツールとなることが期待される。そこで、単離した化合物と単離方法、素材に含まれる量などを収録したライブラリを構築する。

⑪首里城焼物に適する材料に関する研究

研究年度：令和5年度～令和6年度

研究内容：「首里城復興基金事業 監修会議」やその部会の「焼物ワーキング部会」において、龍頭棟飾や鬼瓦の製作に向けた陶土（白土）の品質確保についても議論が進んでいる。工業技術センターでは、高強度、軽量かつ収縮率 10%となる陶土の配合焼成試験を行うとともに、品質の安定した陶片の生産に向けた品質管理に関する指導を行う。

3.2.2 工業研究費（受託）

①沖縄県内の表面処理に関する需要見込み調査

研究年度：令和4年度～令和5年度

共同研究先：葵巧研株式会社

研究内容：これまでの表面処理に関する調査で、めっき処理業者が県内で事業を行う上での課題として、県内での需要不足が指摘されている。そこで本調査事業では、従来の聞き取り調査に加えて、実際に製品への表面処理（試作）を行うことで製品の高付加価値化やコスト低減を実感してもらい、需要の掘り起こしを行う。

②亜熱帯生物素材ライブラリの活用によるウイルス感染症に対する天然物創薬研究

研究年度：令和3年度～令和5年度

委託元：国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）

共同研究先：独立行政法人国立高等専門学校機構沖縄工業高等専門学校、
国立大学法人浜松医科大学、国立大学法人東京大学、学校法人慶應義塾

研究内容：沖縄県は日本で唯一の亜熱帯地域に属し多様な生物資源を有する。生物の多様性は、含有する生理活性物質の多様性に繋がるため有効利用法の開発が求められている。本共同研究グループはこれまでに、沖縄県工業技術センターの亜熱帯・島嶼生物資源のライブラリを駆使して、東京大学医科学研究所の山本らによる新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）のSタンパク質依存的な膜融合評価系において活性を示す素材および単離化合物、浜松医科大学医学部の鈴木によりB型肝炎ウイルス（HBV）感染細胞において抗ウイルス活性を示す素材および培養細胞系において自然免疫を活性化させる素材、沖縄工業高等専門学校の平良により炎症やアポトーシスに関連する Nrf2 活性を調節する素材および単離化

化合物を見出している。令和5年度は、これらの候補素材の抽出物に由来する単離化合物を対象に、SARS-CoV-2 および HBV に対する抗ウイルス活性、抗ウイルス環境に関連する自然免疫活性化および Nrf2 活性調節作用を解析し、活性分子の特定を行う。活性分子は、NMR スペクトル等により詳細な解析を行うことでその構造を明らかにする。これらの研究テーマから得られた生理活性を持つ抽出液や化合物に関する知見を統合しウイルス感染症を制御可能な天然物由来創薬を目指す。

③生コンスラッジ中性化処理後の簡易六価クロム検出法の検討

研究年度：令和5年度

委託元：株式会社沖坤

研究内容：生コンスラッジを中性化処理により無害化し、再生資源材として製品化を確立するうえで、製品の品質安定化（六価クロム溶出量が土壤環境基準以下）が重要となる。デジタルパックテスト等を活用した、六価クロムの簡易分析技術を検討する。

3.2.3 琉球泡盛新発展戦略事業

①様々なカメ香による官能評価マッピングの作成及び試醸酒ライブラリの活用による製品開発支援

研究年度：令和4年度～令和6年度

研究内容：泡盛出荷量は平成16年をピークに減少傾向が続いている。その要因として消費者嗜好の多様化が挙げられる。マーケットで泡盛の価値を最大化するために、一般酒に関しては酒質の多様化に 대응することが重要である。令和2年度には原料米、麹菌、酵母の種類、蒸留方法およびブレンド方法等について系統的に条件を変えて製造した泡盛の酒質ライブラリを作成し、酒造所へ情報提供を行っている。令和5年度は、ライブラリの中から香り等で評価の高いサンプルについて、これまで試作されていない酵母や原材料等の組み合わせをベースとして、新商品開発につながる試醸酒を試作する。また古酒については、特にカメ（甕）保存している泡盛（カメ香）を対象に、カメ（甕）が泡盛に与える影響を確認することにより、他の酒や新酒等との違いを可視化し今後のブランド化構築の基盤とする。

3.2.4 ものづくり生産性向上支援事業

①生産数を増やすための新たな素地成型技法の開発

研究年度：令和4年度～令和5年度

共同研究先：有限会社育陶園

研究内容：本県の伝統的工芸品である壺屋焼は、ロクロ成形や手びねり成形といった手加工中心の産業であるため、同一規格品（業務用食器やタイルなど）の反復生産による数量確保や、技術の熟練に長期間を要するなど、市場ニーズに対する応答性や長期的な技術者養成に苦慮している。このような陶器製造における課題解決のため、3DCADによる型の設計や3Dスキャナ・3Dプリンタの活用などのデジタルデザイン技術と、3Dプリンタで造形した型によるプレス成形技術との連携による新たな生産工程の確立を目指す。本年度は、成型できる製品のサイズ

を尺皿（約30cm大の皿）まで拡大することを目標に、製造現場のニーズに合わせたプレス治具の開発および型の設計を行う。

3.2.5 工芸原材料供給強化・調査事業

① 枯渇する工芸品原材料(壺屋焼化粧土)に関する調査研究

研究年度：令和4年度～令和5年度

研究内容：壺屋焼は伝統的工芸品の指定を受けているが、指定の要件（伝産法第2条）である原材料の入手が難しくなっている。特に、化粧掛けに用いられる白土は確保が困難となっており、伝統的工芸品が供給できなくなる懸念がある。そのため従来から化粧土原料として利用されている安富祖粘土の賦存調査を行い、化粧土の確保を目指す。安富祖粘土の採掘に向けた調査を実施し、ボーリング調査により採取される試料の分析、評価を行う。

3.2.6 沖縄県産業振興重点研究推進事業

① 亜熱帯生物資源を利用した健康食品・化粧品の品質向上対策

研究年度：令和4年度～令和6年度

研究内容：本研究は、一般社団法人沖縄県健康産業協議会からの要望試験研究課題を受け、国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）等とも連携して行う。昨年度は、多成分分析（メタボローム解析）手法を用いて、県内企業使用の10素材に対し、検出成分数、機能性関与成分量、アミノ酸組成やアミノ酸量等、素材毎の成分特徴を明らかにした。また、産総研中国センターと連携し、新たな加工技術の検討を行った。今年度は、産総研北海道センターと連携し、生活習慣病や歯周病の予防が期待できる機能性評価を行い、機能性エビデンスシートを作成する。また、引き続き新たな加工技術の検討を産総研中国センターと連携して行う。

4 人材育成

4.1 工業技術支援事業費【再掲】

4.1.1 技術講習会の開催

県内企業の技術力向上を図るため、試験・分析技術や製造技術等に関する講習会の開催や専門分野別の技術講習会を開催する。また、関係団体が主催する講習会等へ当センター職員を講師として派遣する。

- ① 溶接技術講習会：4月、※7月、8月、12月 ※7月は実技講習会を含む
- ② 幾何公差計測講習会(仮称)：9月
- ③ 磨き加工セミナー(仮称)：10月
- ④ X線CTスキャナ取扱い講習会：11月、2月

4.1.2 企業技術者等の研修受入