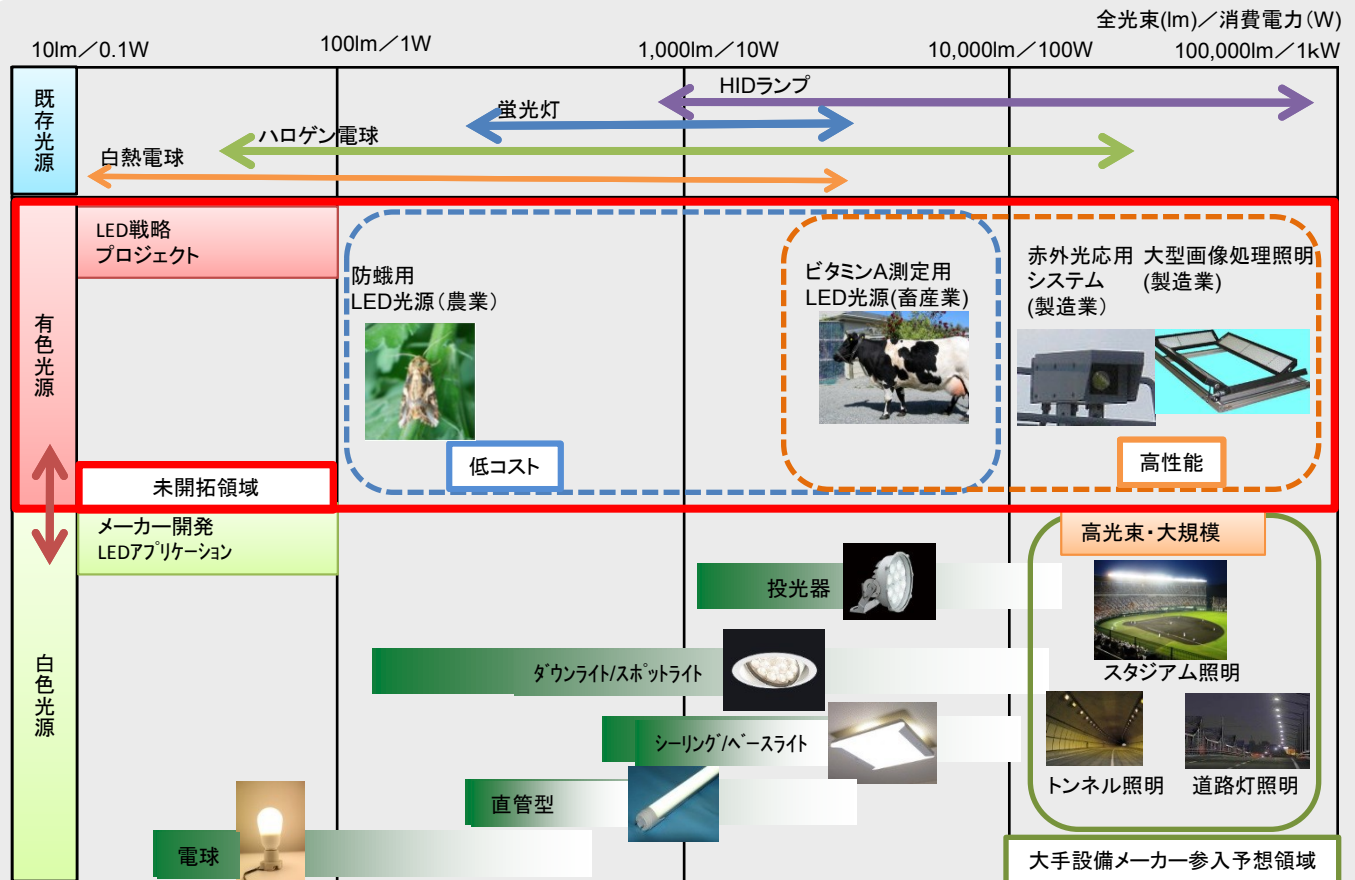


特殊LED照明開発プロジェクト【H25-27】

プロジェクト実施の背景

コストダウンが加速し、一般家庭にも広く普及し始めたLED照明の市場は急速に成熟化が進み、電球や蛍光灯など白色光源では、既存の製品の代替用途での中小企業の生き残りは難しくなっています。一方で有色光源は手付かずの状態、今後市場が大きく成長すると予想される一次産業分野を含めた特殊用途のオリジナルな製品開発が求められています。そこで、総合技術研究所では平成25年度から本プロジェクトで、有色光源の開発に注力し、光の色の違いによる新しい機能や効果を持つ特殊LED照明技術の開発を目指しました。

プロジェクトでは、放熱効率が高いヒートシンク(放熱・吸熱用部品)部材と、LED発光素子を多数ヒートシンクに直接実装する製造技術を開発し、赤外光LEDシステム、大型画像処理用照明等の試作を行いました。また、LEDを応用した異分野照明では、農業用LED防蛾灯や肉牛の血中ビタミンA濃度の簡易測定装置を企業と共同開発しました。



開発技術の概要

表面セラミックス, 内部アルミの高放熱ヒートシンクの開発

LEDの高輝度・長寿命化を目的に、LEDから発生する熱を効率よく放熱する、表面が高放熱性のセラミックス、内部が高熱伝導性のアルミから構成される2層構造のヒートシンクを製造する技術を開発しました。図1で示した製造工法は、製造中に表面のセラミックス化と、複雑形状ヒートシンクの製造が同時にできる革新的な製法です。この製造工程では、アルミ粉末と樹脂バイндаを混練して、成形後、窒素雰囲気で行うことで表面のみセラミックス化します(図2, 3)。試作したヒートシンクの放熱試験では、LEDの発熱を仮定した15Wの熱源を約210℃⇒約50℃と、大幅に低減させることができました(図4)。

今後は、共同開発を行ってきた企業とともに、高い放熱性を要求されるLED製品に対応した商品開発を行っていく予定です。

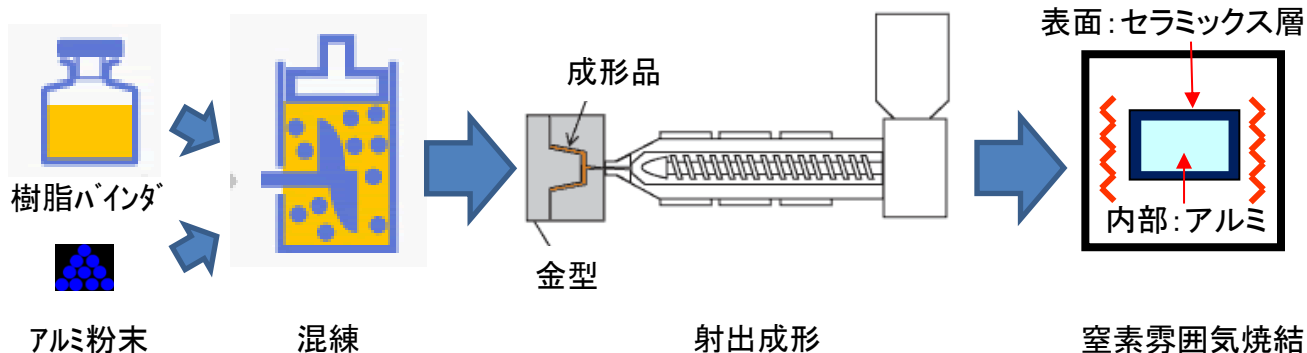


図1 表面: セラミックス, 内部: アルミ製ヒートシンクの製造工程

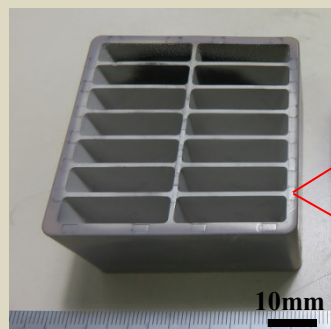
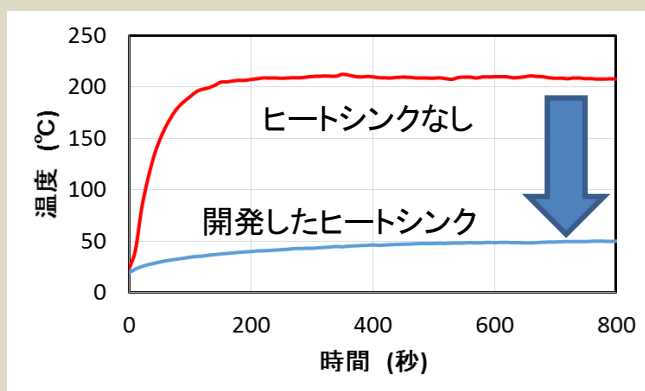


図2 ヒートシンク外観



← セラミックス
(窒化アルミ)
← アルミ

図3 断面拡大



大幅に温度低減

図4 放熱実験結果(熱源15W)

開発技術の概要

超高輝度LED光源モジュールの開発

LED照明の高輝度化および高効率化のためには、LED発光素子から発生する熱をいかに逃がすかが重要になります。一般的なLED照明では、LED発光素子から放熱部品までの間に熱抵抗の大きな樹脂製の回路基板などがあり、これらが放熱の妨げになっています(図1)。

そこで、熱抵抗の大きな部品を必要とせず、LED発光素子を熱伝導率の高い放熱材料に直接実装することで熱抵抗を減らし放熱特性を向上させる製造技術を開発しました(図2)。

さらに、この技術によりLED発光素子を多数実装した高輝度LEDモジュールを実現しました(図3)。LED発光素子の発光強度分布と熱分布を考慮した配置設計を行うことで、放熱部品へ効率よく熱が均一に伝わるのが可能となり、高輝度LEDモジュールとして10,000lmという非常に高い光出力を達成しました。

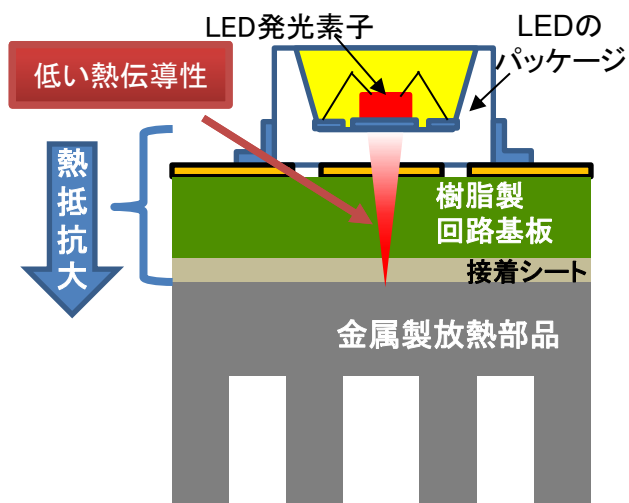


図1 一般的な放熱対策

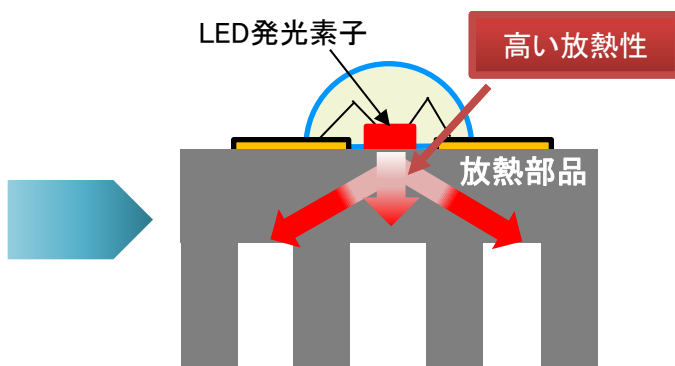


図2 放熱部品への直接実装

図3 直接実装技術を使った光源モジュール

<p>光出力 10,000lm 電力 155W</p>	<p>光出力 1000lm 電力 16W</p>	
<p>高輝度LEDモジュール</p>		<p>ビタミンA測定器</p>

開発技術の概要

LEDを用いた害虫防除技術の開発

トマトやアスパラガス、キクなど多くの種類の農作物を加害する夜蛾は、殺虫剤が効きにくい“厄介者の害虫”です。この夜蛾に対して効果的な防除技術とされるのが黄色蛍光灯ですが、キクなど光(夜間照明)に敏感に反応する植物では、開花が遅れたり品質が低下するなどの悪影響が出るため、そのまま使用することができませんでした。

そこで、総合技術研究所とシャープ株式会社は、波長(光色)の選択と点滅制御が容易にできるというLEDの特性に着目し、特定の光色と点滅パターンを採用することによって、①圃場への夜蛾の侵入を防ぐこと、②キクを遅れず開花させること、の両立に初めて成功しました。

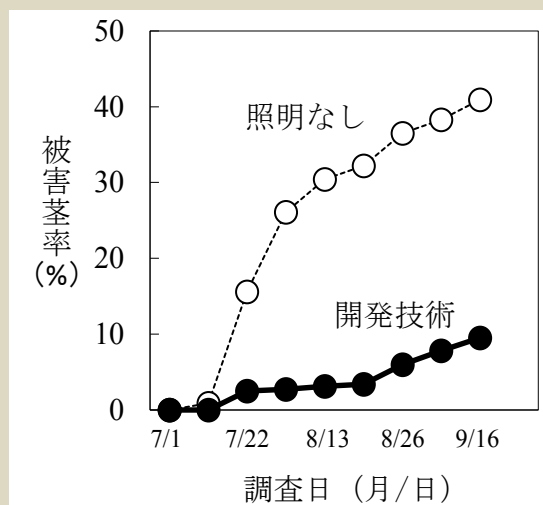


多くの農作物を加害する夜蛾

オオタバコガ (A: 成虫, B: 幼虫)
ハスモンヨトウ (C: 成虫, D: 幼虫)



開発技術で育てたキクの様子



夜蛾による露地ギクの被害茎率の推移



露地ギク圃場での実証実験の様子

開発技術の概要

LED光源を用いた画期的なビタミンA簡易測定装置の開発

肉牛の霜降り割合は、血液中のビタミンA濃度と関係します。このため、霜降り和牛肉の生産現場では、血液検査により肥育牛の健康管理をしています。しかし、検査機関を利用する従来の方法では、検査結果を得るまでに数日以上の期間を要し的確な健康管理ができにくいため、農家の庭先で検査できる方法が望まれていました。

そこで、牛の血液中のビタミンA濃度を簡単に測定できる、小型軽量で携帯型のビタミンA簡易測定装置の開発に取り組みました。開発した簡易測定装置には、ビタミンA特有の紫外線吸収特性と、紫外線により分解しやすい性質を利用する方法を採用しました。また、開発した約1分でビタミンAを分解できる、発光効率の良い紫外線LEDモジュールを活用することで小型化に成功しました。



適切な管理で生産される高級な和牛肉



開発したビタミンA測定装置
「Aクイック」(仮称)

県内企業の製品開発を支える知的財産

プロジェクトは、当初から研究と並行し、得られた研究成果や獲得した新しい技術・知見を積極的に県内企業に公開し、企業の製品開発のために活用しています。

防蛾灯の研究では製品化企業と共同出願を行いながら研究を進め、防蛾灯に関する特許を幅広く取得しています。また、血液のビタミンAを測定する装置では、以前保有していた特許を補強するために、開発した紫外線LED光源について特許出願を行っています。

このように多くの特許が広島県に保有され活用されることによって、他県と県内産業との差別化を図りLEDに関する新規事業や製品化に貢献しています。

開発技術に関する知財リスト

1. 「防虫効果を備えた植物の照明栽培方法および植物栽培用照明装置」(特許第5077889号, ZL200980136581.9(中国), MY-152032-A(マレーシア))
2. 「防虫効果を備えた植物栽培用照明装置および植物の照明栽培方法」(特許第5158660号)
3. 「植物の照明栽培方法, 防虫用照明装置, および防虫用照明システム」(ZL201180013614.8(中国))
4. 「家畜の血中ビタミンA及びベータカロテン濃度測定方法並びに家畜の血中ビタミンA及びベータカロテン濃度測定装置」(特許第 5360476号)
5. 「ビタミンA測定装置及びビタミンA測定システム」(特開2015-169627)

企業への展開

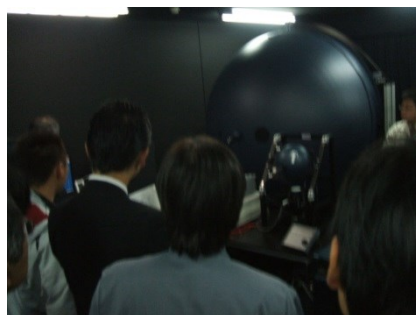
ひろしまLED応用技術研究会を通じた技術移転

県では、広島県LED関連産業創出プロジェクトにより、県内LED関連産業の競争力を高めるため、東部工業技術センターにLED関連設備の拡充を図るとともに、平成22年10月22日ひろしまLED応用技術研究会を設立しました。

平成25年度から、事務局を商工労働局から東部工業技術センターに移して、LEDプロジェクトの成果普及の一環として製品開発の活動にシフトし、①研修会、セミナー、交流会等の開催、②光学計測・評価機器等操作研修会の開催、③課題解決に向けたワークショップを設置して技術移転に取組みました。



技術セミナーの様子



光学計測評価機器等操作研修の様子

業界初となる成果を知事会見 & 共同記者会見で積極的にPR！

平成27年10月13日、湯崎知事は県庁において「県とシャープ(株)はLEDを使った防蛾照明技術を共同開発した」と発表しました。併せて総合技術研究所とシャープ(株)の共同記者会見も実施し、業界初となる成果をPRしました。なお、この防蛾用LEDランプは、平成28年度中に全国で販売が開始されます。



成果をPRする湯崎知事

右:シャープ(株)電子デバイスカンパニー
B to Bセンター 染井所長



共同記者会見の様子

左:シャープ(株)染井所長, 中央:総研 松岡所長
右:総研 農業技術センター 石倉副部長