

2020年11月16日



文部科学省
 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム

地域創生を本気で具現化するための応用展開

「深紫外LEDで創生される産業連鎖プロジェクト」

国立大学法人三重大学・三重県

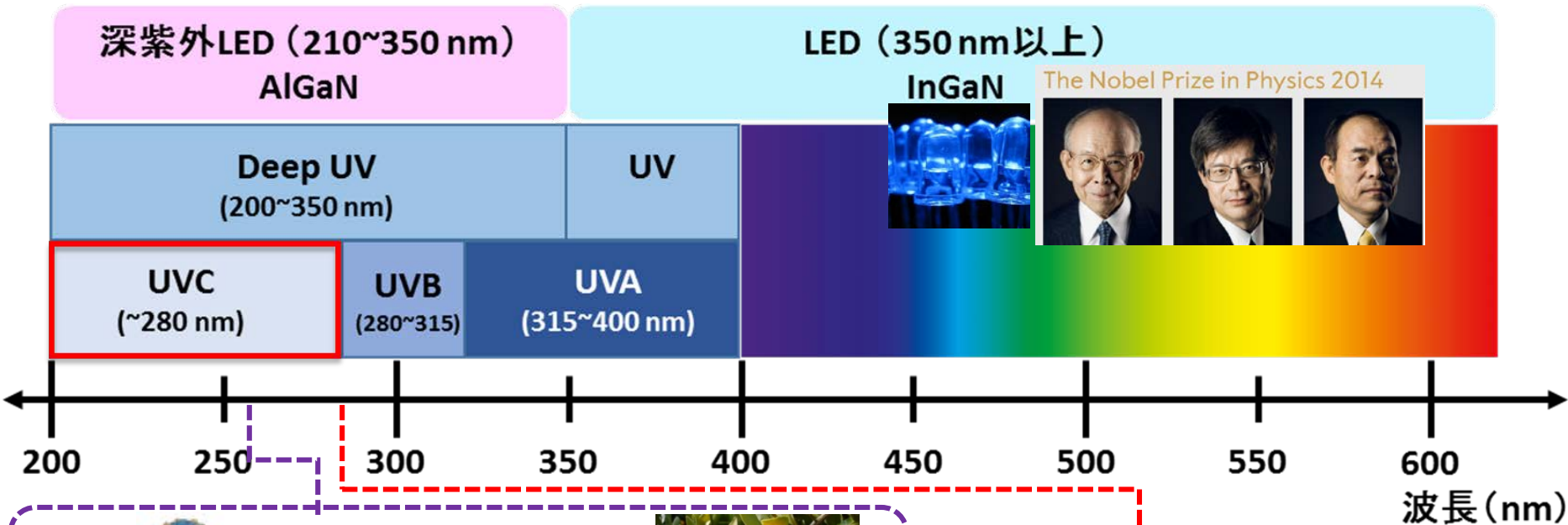


地域イノベーション学研究科
 研究科長・教授 三宅 秀人



深紫外とは？

紫外線LEDは、期待される用途は多いが、特に短波長の**深紫外LED**（280nm以下、**UV-C**）は、高い光エネルギーで生物のDNAを破壊できるため、人体に有害な薬品等を利用せずに、**水や大気の殺菌など農水分野での応用が期待**される。その他、紫外線吸収を応用した**樹脂硬化、検査・計測・分析、皮膚治療**などへの応用も提案されている。



Applications of UV-C (200-280 nm) are shown in a dashed purple box:

- RNAウイルス／病原菌の殺菌** (Killing of RNA viruses/pathogens): Accompanied by an image of a blue virus particle.
- 害虫の誘引** (Attraction of pests): Accompanied by an image of green insects.
- キュウリのエキ病菌の殺菌** (Killing of cucumber bacterial blight): Accompanied by an image of cucumbers.
- アワビの産卵誘発** (Induction of mussel spawning): Accompanied by an image of mussels in a basket.
- カンキツ類の耐菌性の向上** (Improvement of citrus disease resistance): Accompanied by an image of oranges.

Application of UV-B (280-315 nm) is shown in a dashed red box:

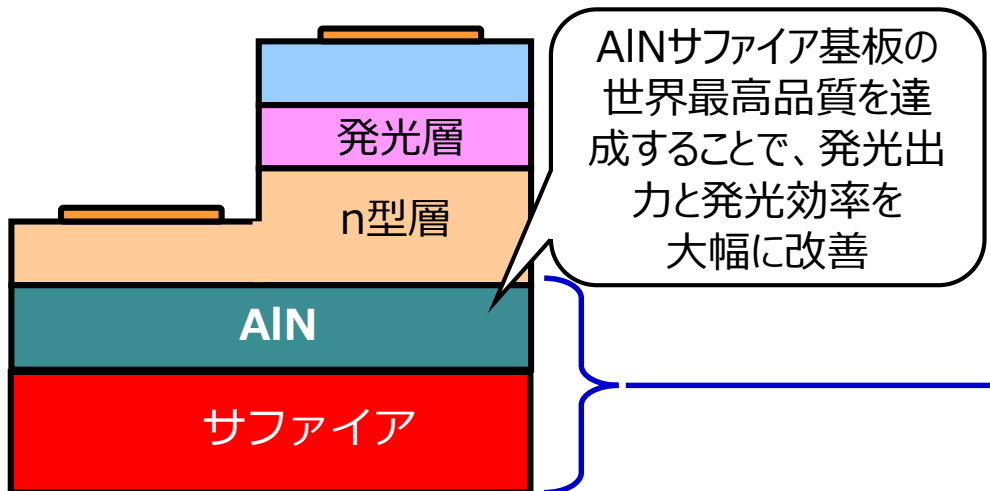
- トマトの糖度上昇、酸度低下** (Increase in tomato sugar content, decrease in acidity): Accompanied by an image of red tomatoes.

深紫外LEDは、高出力・長寿命のLED製造において、高品質な基板の開発が必須
三重大学の世界最高水準の結晶基板を基に、LEDメーカーとの連携として事業を推進

深紫外LED 社会実装への課題

特徴	深紫外LED		低圧水銀ランプ ^o
発光波長	単一波長	😊	253.7nm
動作電圧	5~7V(DC)	😊	100~数万V(AC)
寸法	数mm	😊	数十mm~数m
点灯時間	瞬時	😊	10~30分
寿命	10000時間~	😊	主に5000時間前後
発光出力	30mW~75mW	😞	数W~数十W
発光効率	数2%	😞	約20%

出典：日経エレクトロニクス2017年10月号



本事業で設定した主要目標

基板開発	世界最高値 の結晶品質を達成
LED開発	主要LEDメーカーへ三宅方式基板 を提供し、同基板上でLEDを作製し、条件・課題を抽出
アプリ開発支援*	地域企業や三重県公設試験場（工業研究所、農業研究所、水産研究所）と連携 深紫外LEDを用いたプロトタイプモデルの作製、実証を開始

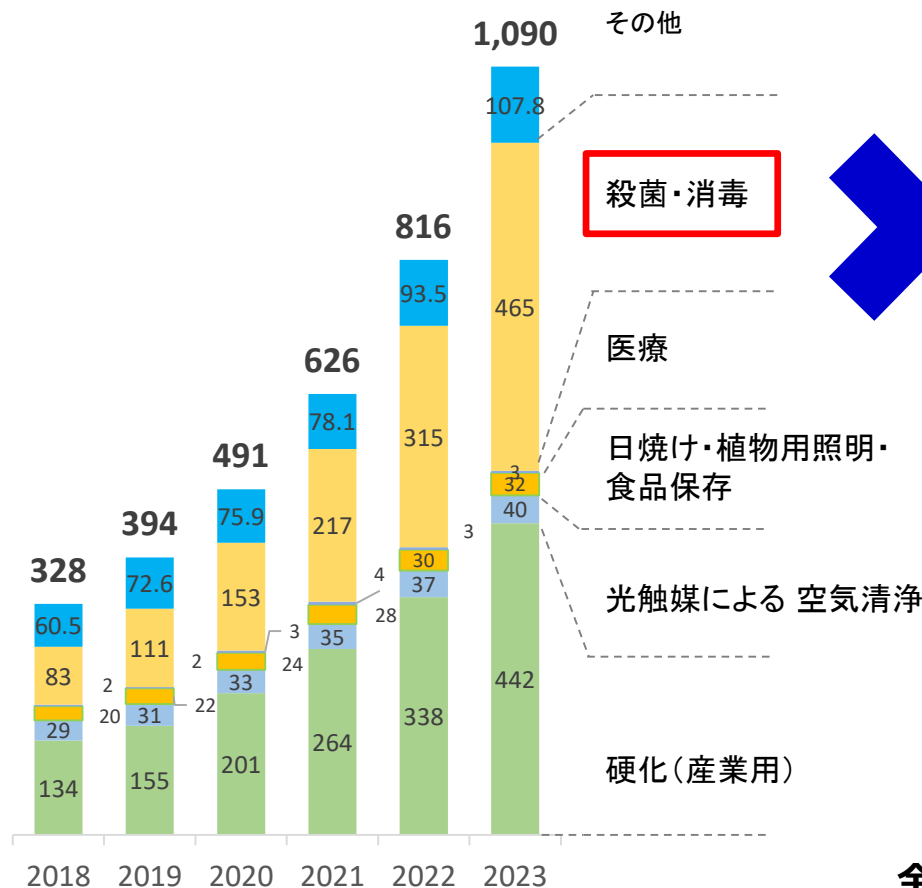
**大学発技術により
深紫外LEDで創生される
産業連鎖エコシステム形成**

紫外線LEDのアプリケーションとしては「殺菌・消毒」用途で、2023年には465億円の紫外線LEDの市場規模が見込まれる。「殺菌・消毒」と三重県産業の特徴である「農業・水産業」を**かけ合わせ**、生産性や品質の向上に有効なアプリを創出し、地域エコシステムの形成を狙う。

三重県の産業

用途ごとの世界市場成長予測

単位：億円



農業：国内最大級の大型植物工場の誘致



国内最大級の大型植物工場の誘致
(浅井農園×デンソー@三重県いなべ市)

水産業：全国に名立たる水産会社やアジア最大級の陸上養殖の誘致

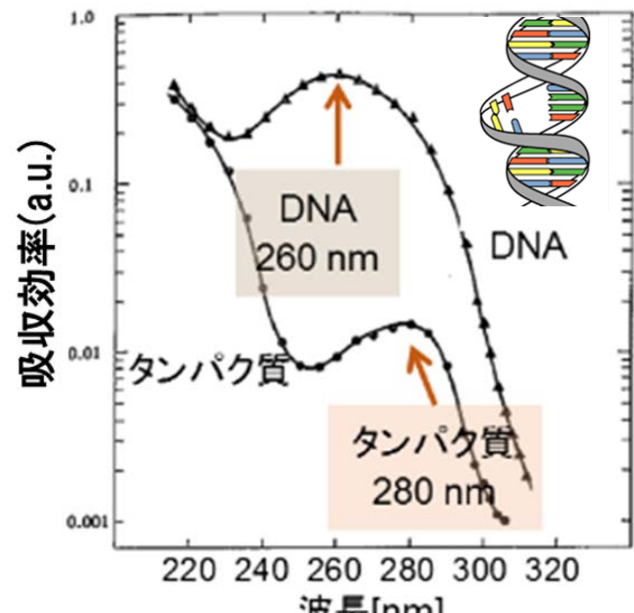
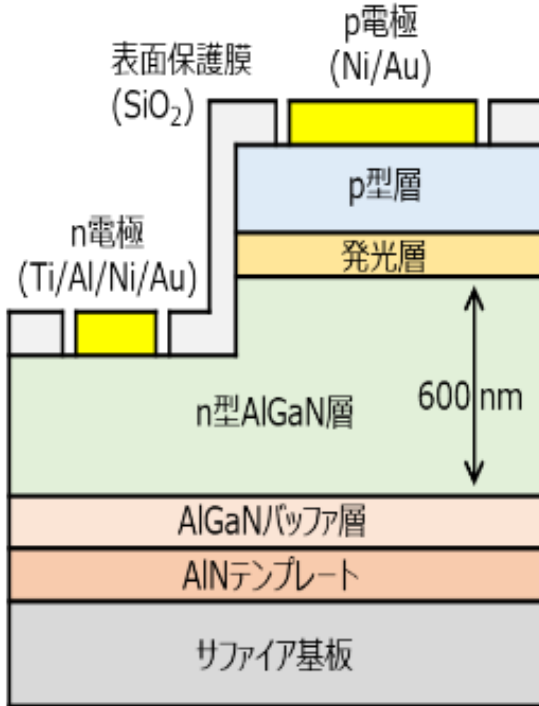
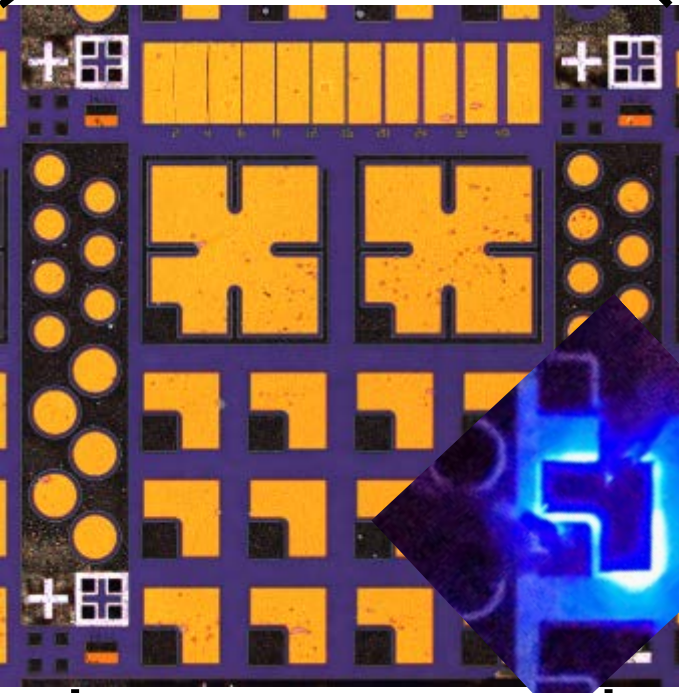
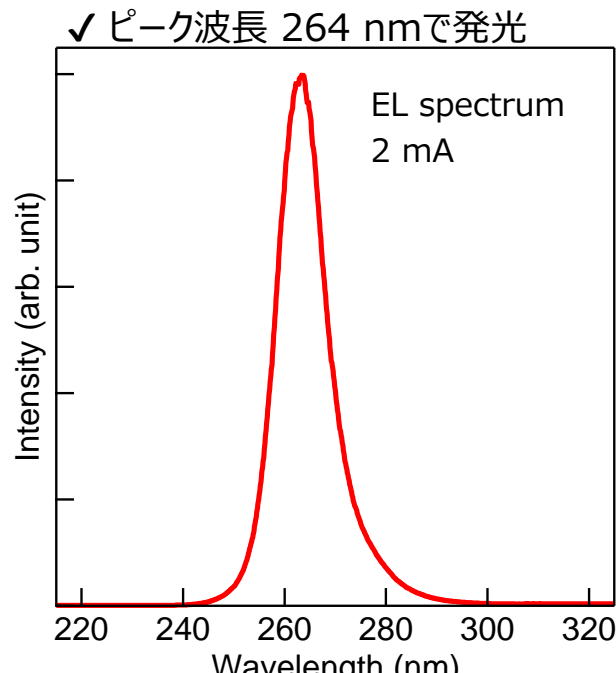
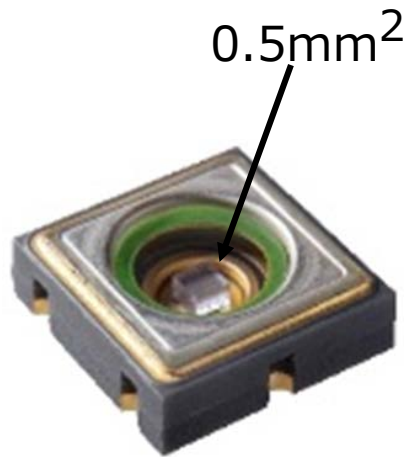
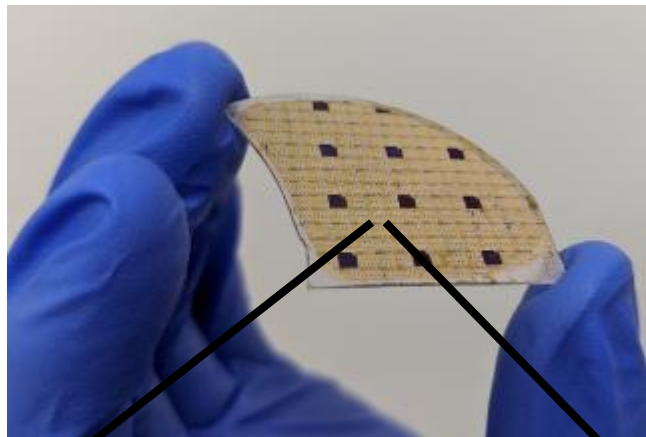


全国7位のまぐろ生産量に寄与
(尾鷲物産@三重県尾鷲市)



アジア最大級の陸上養殖場の誘致
(ソウルオブジャパン@三重県津市)

出典：LED inside 2019 Deep UV LED Application Market- Sterilization, Purification, and Water Treatment Markets

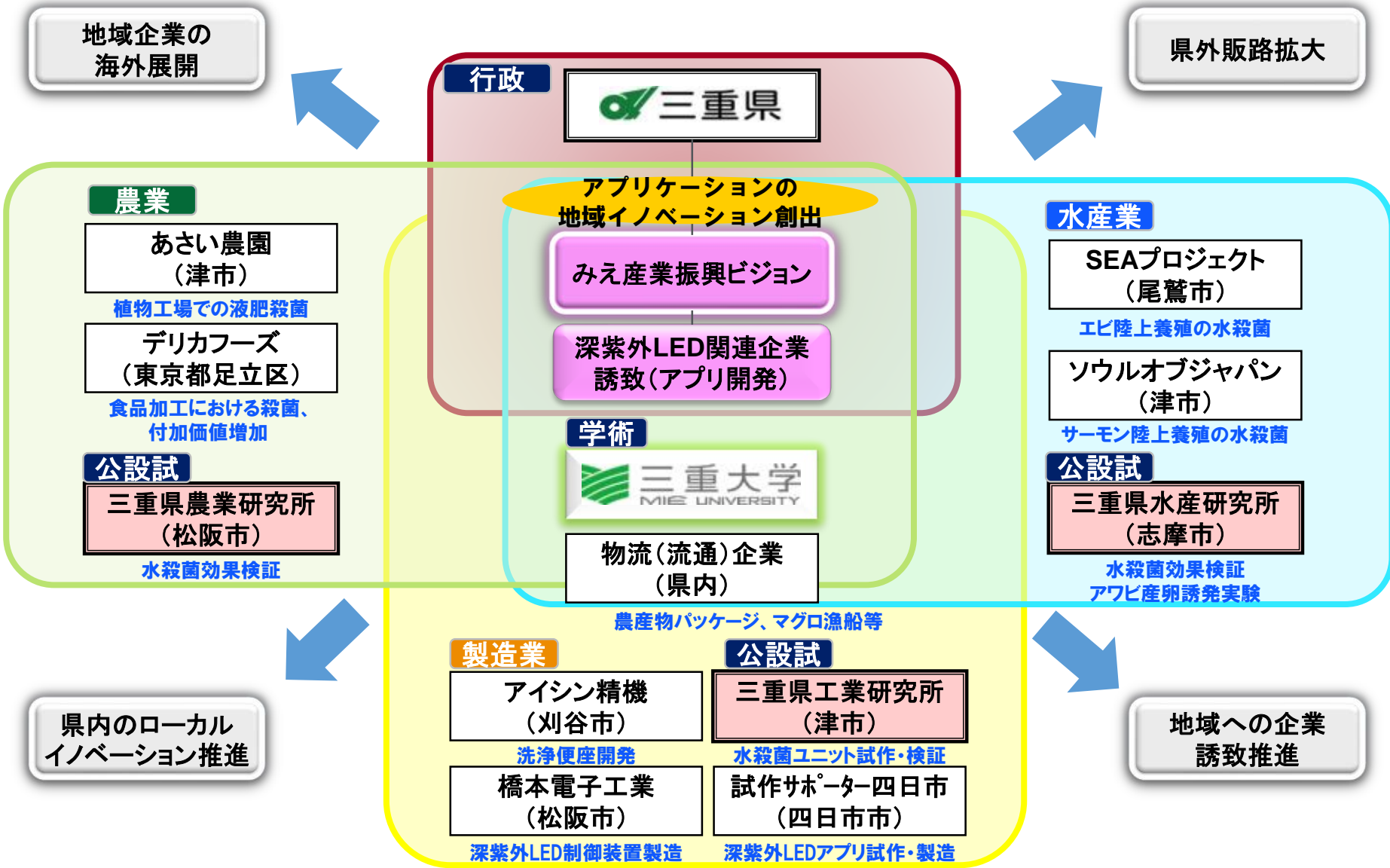


2 mm

※青白い発光は発光層以外からの寄生発光

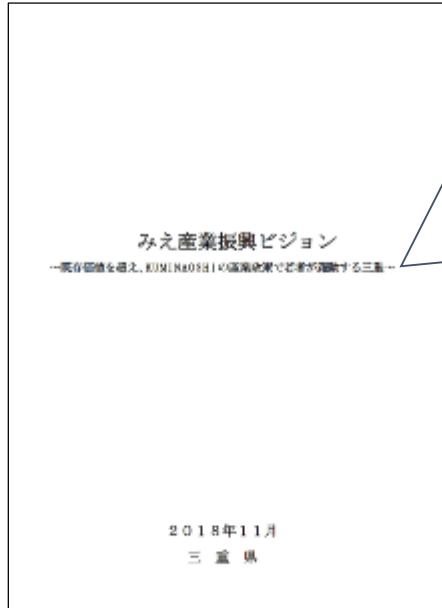
地域イノベーション・エコシステムの形成

コア技術の事業化に向けて、LEDメーカーとの連携に必要な**高出力・信頼性向上の技術開発**を計画的に進めている。
地域エコシステム形成にむけたアプリ開発を地域連携のうえ推進している。



三重県みえ産業振興ビジョン(2018年11月策定)で、**深紫外LEDの開発および活用を県内ものづくり産業として認定**し、産学官連携を推進する政策的なコミットと大学・県で窓口の設定により、**事業化のための企業連携や情報発信をワンストップで実行**している。

地域政策への反映



(4)「産学官連携拠点」との連携等による地域課題解決への貢献

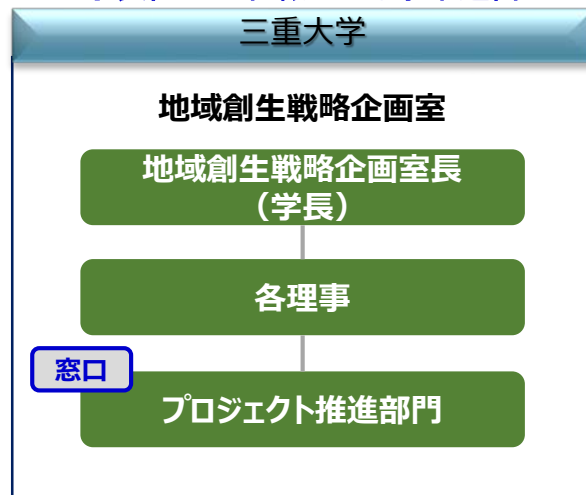
大学や企業等との連携により、三重県の抱える地域課題の解決に向けた研究に取り組むとともに、本県の魅力向上につなげます。

②産学官連携の取組を進める中で、例えば、産業界をはじめ三重大学や県工業研究所等の連携により、次世代型半導体による**深紫外LEDなどの開発**を進め、それら技術の活用を促進していくとともに、県内ものづくり産業の高付加価値化や人材育成にもつなげます。

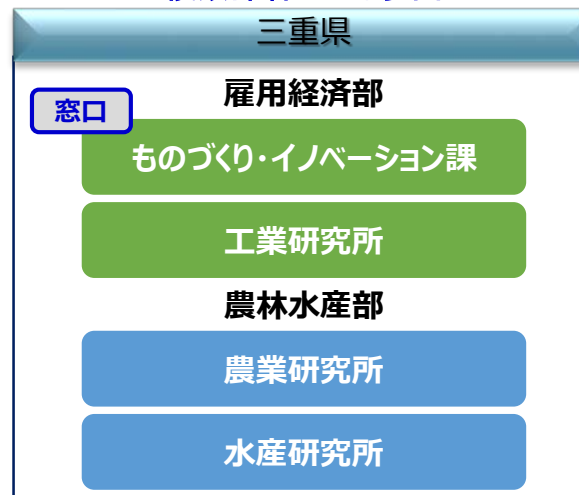
紫外線LEDを地域課題の解決にむけた研究に指定することにより産学官連携を推進する土壌を形成

大学・自治体の窓口明確化

学長直下の組織による事業運営



複数部署による参画



企業との連携・協働、情報発信を速やかに実施できるワンストップ対応を実現

世界中の研究者が三宅方式に注目し、**多くの学術論文で引用**
 世界中でその独自技術が認められ、**コア技術の特許の権利化**
エルゼビア分析結果

グループ番号	テーマ・グループ名	所属	論文数の日本順位	論文数の世界順位 (100位以上は100)	三重大学の論文数 (2014-2018)	三重大学FWCI (平均1.0)	世界FWCI (平均1.0)
1	紫外発光ダイオード (三宅)	地イ/電子物性工学	1	6	38	2.29	1.31
2	リチウムイオン導電 (今西)	工学/生物機能工学	1	11	9	1.26	1.07
2	リチウム金属アノード (山本)	工学/エネルギー変換化学	1	31	10	2.37	5.2
2	充電式リチウム空気電池 (今西)	工学/生物機能工学	4	60	17	1.46	2.07
2	全固体電池 (今西)	工学/生物機能工学	10	40	15	1.69	2.52
3	垂直軸風力タービン (前田、鎌田)	工学/環境エネルギー	1	24	14	2.99	1.16
3	風力発電所 (前田)	工学/環境エネルギー	1	42	14	1.53	1.45

コア技術の特許の権利化状況

主要LEDメーカー、基板メーカーが拠点を置く国での特許取得を進めている



深紫外LEDを起点として、工業・農業・水産業に産業連鎖を誘起し三重から世界へ

コア技術の**低欠陥の基板**を作製することにより、**深紫外LEDの高出力化と量産を現実**できる可能性が高い。
 その**深紫外LEDを活用したアプリケーション開発**を行うことにより、**三重県の産業振興に資する展開**が期待される。本事業ではFS調査や製品化テストを促す施策等を通じて、その実現を加速させる。

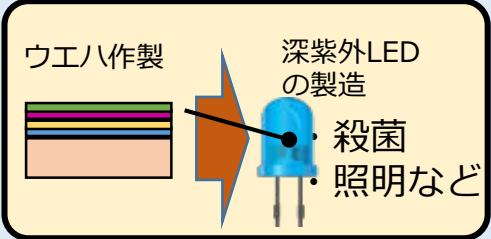
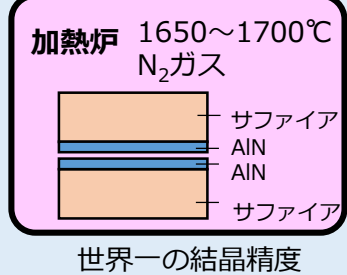
深紫外LED産業の
イノベーション

コーディネート・FS調査

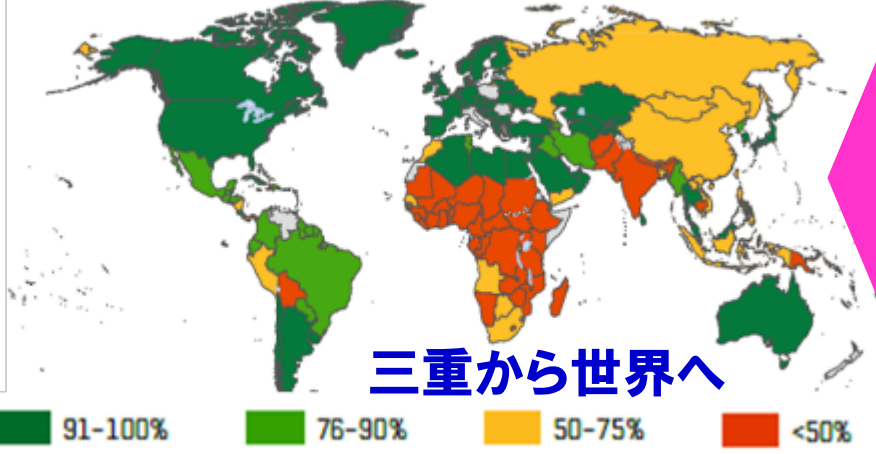
深紫外LEDを起点と
した産業連鎖

コアとなる
AIN膜の技術

本事業の実用化展開
LEDメーカー



There are 46 countries where less than half the population has access to an improved sanitation facility
衛生的な水の設備が無い



46カ国は50%以下 http://www.unicef.org/gambia/Progress_on_drinking_water_and_sanitation_2014_update.pdf

