

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## 研究進捗状況報告書の概要

### 1 研究プロジェクト

学校法人名	明治大学	大学名	明治大学
研究プロジェクト名	農商工連携モデルを基盤とした都市域における完全人工光型植物工場研究拠点の形成		
研究観点	研究拠点を形成する研究		

### 2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

人工の光を使った室内での植物生産方式は、安心・安全な食料生産はもとより、定時定量出荷が可能、面積あたりの収穫量が格段に多いことなど、特に都市部近郊において注目されている。この生産方式を中心とした都市型食物流通モデルは、食糧政策の一環として国が推進しているが、現在のところ、生産・流通・消費が円滑に行われるスキームの確立には至っていない。我々は、農商工の研究者が連携して、温度や光源という生産方式等の要素に焦点をあてた科学研究と、この生産流通方式を取り巻く経営的・心理的研究とを包含した研究基盤を形成し、従来別個独立に進められていた各研究を、一体化し加速させることを目指す。本学は、大規模な完全人工光型植物生産研究設備(明治大学植物工場基盤技術研究センター(以下、センターと略))を有し、都市部に立地し、農商工それぞれの研究者が学内に揃っている総合大学であることから、上記拠点の形成にふさわしい。本研究によれば、農業を基盤とする学際的な学術研究を推進できる他、将来的には、震災により放射線や塩害を受けた地域における、食物流通モデルの確立等、幅広く波及が可能である。

### 3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

現在までの2年半で社会科学研究と技術開発のための基礎研究を相互に行うことで、川下(消費者・事業者側)からの要求を川上(生産側)にフィードバックし、要求への対応、さらに対応させた生産側のプロダクトに対する、事業者を介した消費者へ流通の検討、というサイクルを形成することで、農商工連携モデルを構築することを目的に研究を行ってきた。

これまで、植物工場研究拠点としての新たな技術開発となる、生産側の基礎研究として①ハウレンソウ植物工場用新品種育成、およびマイクロ・ナノバブルに着目した、液肥殺菌技術の検討・評価およびメカニズムの解明②新規超高効率光源デバイス創成のための基礎研究および発光素子の特性改善③液肥への変異荷電特性を持つ非晶質粘土鉱物添加による生育促進に関する研究を行ってきた。消費者・事業者側としての社会科学研究として、一般消費者を対象に植物工場野菜への現状・要望に関するアンケート調査の実施、植物工場野菜を用いたメニュー創意を行い、生産側への要望調査を行った。さらに事業者が植物工場を管理・運営するための課題抽出に関する現況調査を行った。また、ビジネス研究会を2つ設置し、植物工場のあり方を事業者から調査できる体制を確立した。

農商工連携モデル構築のための双方向研究の流れ(生産側)⇄(消費者側)の現状として、社会科学研究の要望調査をフィードバックし、基礎研究からは特徴ある生産物作出に着手し、それを再度提案するところまで実施していることから、消費者側→生産側への研究サイクルは、2016年からの予定であったが前倒しで順調に進んでいる。生産側→消費者側への研究もさらなる技術の提案を行っていく。

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

**平成 27 年度選定「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」  
研究進捗状況報告書**

- 1 学校法人名 明治大学      2 大学名 明治大学
- 3 研究組織名 明治大学植物工場基盤技術研究センター
- 4 プロジェクト所在地 川崎市多摩区東三田1-1-1
- 5 研究プロジェクト名 農商工連携モデルを基盤とした都市地域における完全人工光型植物工場研究拠点の形成

6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
池田敬	農学部農学科	准教授

8 プロジェクト参加研究者数 13 名

9 該当審査区分 生物・医歯

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
池田敬	農学部准教授	完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	統括責任者 制御環境下における植物の生理生態特性研究
玉置雅彦	農学部教授	完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	液肥再循環時における微生物などの発生形態及び滅菌機作研究
大里修一	農学部専任講師	完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	液肥再循環時における微生物などの発生形態及び滅菌機作研究
池浦博美	研究知財戦略機構特任講師	完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	制御環境下における植物の生理生態特性研究
三浦登	理工学部准教授	高効率エネルギー変換光源等の基礎研究とその植物生産への実証	新光源のための発光デバイス及び素材研究

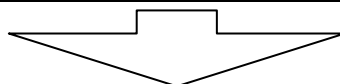
法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

勝俣裕	理工学部 准教授	高効率エネルギー変換光源等の基礎研究とその植物生産への実証	新光源のための発光デバイス及び素材研究
中林和重	農学部 准教授	トマト等の果菜類生育における微弱な点滅光の付与および培養液への粘土添加による生育促進研究	人工環境下での成長促進技術開発
久城哲夫	農学部 准教授	トマト等の果菜類生育における微弱な点滅光の付与および培養液への粘土添加による生育促進研究	人工環境下での成長促進技術開発
大友純	商学部 教授	植物工場経営のための運営ガイドラインおよび生産物マーケティングの研究・実証	経営の成り立つ植物工場事業戦略
浅賀宏昭	商学部 教授	植物工場経営のための運営ガイドラインおよび生産物マーケティングの研究・実証	経営の成り立つ植物工場事業戦略
坂本恒夫	経営学部 教授	植物工場経営のための運営ガイドラインおよび生産物マーケティングの研究・実証	経営の成り立つ植物工場事業戦略
岡田浩一	経営学部 教授	植物工場経営のための運営ガイドラインおよび生産物マーケティングの研究・実証	経営の成り立つ植物工場事業戦略
(共同研究機関等) 神奈川県農業技術センター 草野一敬	主任 研究員	完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	制御環境下における植物の生理生態特性研究

## &lt;研究者の変更状況(研究代表者を含む)&gt;

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	神奈川県農業技術センター主任研究員	北浦健夫	制御環境下における植物の生理生態特性研究



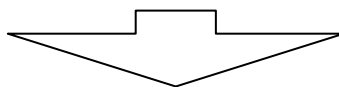
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	神奈川県農業技術センター主任研究員	草野一敬	制御環境下における植物の生理生態特性研究

(変更の時期:平成 26 年 4 月 1 日)

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

旧

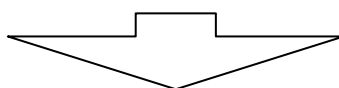


新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	研究・知財戦略機構・特任講師	池浦博美	制御環境下における植物の生理生態特性研究

(変更の時期:平成 26 年 4 月 1 日)

旧



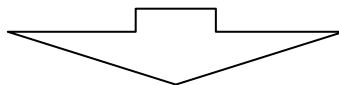
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	明治大学農学部専任講師	大里修一	制御環境下における植物の生理生態特性研究

(変更の時期:平成 26 年 4 月 1 日)

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	研究・知財戦略機構・特任講師	斉藤岳士	制御環境下における植物の生理生態特性研究



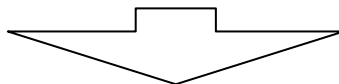
新

退職

(変更の時期:平成 26 年 12 月 1 日)

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
トマト等の果菜類生育における微弱な点滅光の付与および培養液への粘土添加による生育促進研究	農学部教授	竹迫紘	人工環境下での成長促進技術開発



新

(様式1)

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	明治大学農学部准教授	久城哲夫	人工環境下での成長促進技術開発

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## 11 研究進捗状況(※ 5枚以内で作成)

### (1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

人工の光を使った室内での植物生産方式は、安心・安全な食料生産はもとより、定時定量出荷が可能、面積あたりの収穫量が格段に多いことなど、特に都市部近郊において注目されている。この生産方式を中心とした都市型食物流通モデルは、食糧政策の一環として国が推進しているが、現在のところ、生産・流通・消費が円滑に行われるスキームの確立には至っていない。本プロジェクトでは、農商工の研究者が連携して、温度や光源という生産方式等の要素に焦点をあてた科学的な研究と、この生産流通方式を取り巻く経営的・心理的研究とを包含した研究基盤を形成し、従来別個独立に進められていた各研究を、一体化し加速させることを目指している。本学は、大規模な完全人工光型植物生産研究設備(センター)を有し、都市部に立地し、農商工それぞれの研究者が学内に揃っている総合大学であることから、上記拠点の形成にふさわしいと考えている。本研究によれば、農業を基盤とする学際的な学術研究を推進できる他、将来的には、食物流通モデルの確立等、幅広く波及が可能である。各テーマの役割と年次計画を下に要約する。

各テーマの役割	平成25～平成27年	平成27～平成29年
テーマ1: 完全制御下における植物の生理生態学的特性(根圏環境の動態を含む)研究およびその育種への応用	優良系統から掛け合わせ交配育種を行い、完全人工光型植物生産方式に適した品種育成を行う。また二酸化炭素を用いた効果的な養液等の滅菌法を追究する。	栽培の最適化と養液循環法の確立により、慣行的方法との違いを明確にする。また植物工場の最適品種選抜を目指す研究を進める。
テーマ2: 高効率エネルギー変換光源等の開発とその植物生産への実証	既存の光源の光特性などと植物生育等との関係を把握する。また植物に有効な波長域をもつ光源を多面的に追究する。	新たに開発する光源の植物生育への有効性を実証する。
テーマ3: 微弱な点滅光の付与および培養液への粘土添加による生育促進	点滅微弱光などが植物の栄養吸収等に与える影響を組織学的に研究する。	それらが成長促進および有用成分含有量に与える効果を明確にする。
テーマ4: 植物工場経営のための運営ガイドライン、および生産物マーケティングの研究・実証	都市部を含む地域活性化の観点・アグリビジネスという概念に象徴されるように、農業+工業+商業に加えて情報産業(ハードとソフトの両面)での複合化、波及効果を重視した、意識調査を通じての植物工場生産方式で育った食物に対する消費者の不安要因解明等、普及の障害となる要因について研究する。	意識調査から導かれた普及の障害となる要因について、テーマ1～3のメンバーと協働し、消費者の心理抵抗を低減させる方法を提案、モデル構築

これらプロジェクトを融合し、本研究では、「植物工場において生産した食料を消費者に届ける」という産業を構成する「農商工連携」研究により推進することで、川下(消費者・事業者側)からの要求を川上(生産側)にフィードバックし、要求に対する対応、さらに対応させた生産側のプロダクトに対する事業者を介した消費者へ流通の検討というサイクルを形成することで、農商工連携モデルを構築することを目的としている。

### (2) 研究組織

各テーマについての研究体制(メンバー)および連携は別添資料 1 で掲示する。なお、プロジェクトを推進するにあたり、テーマ1～3と4で得られた情報を相互にフィードバックする、双方向の研究体制を構築する。各メンバーが指導する研究室学生の卒業研究課題、また講義の一環として本プロジェクトを活用している。これまで学内予算によるRAとして、テーマ4で博士後期課程学生1名が担当している。さらに研究代表者である池田の例として、2013年学部生2名、博士前期課程1名、2014年学部生3名、2015年は学部生4名が本プロジェクトに関連した研究に従事した。2016年以降も各年と

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

ほぼ同数がテーマの一翼を担い、日々研究活動を行っていく。

### (3) 研究施設・設備等

研究施設: 明治大学植物工場基盤技術研究センター(120m<sup>2</sup>)、明治大学生田キャンパス第1校舎5号館(460m<sup>2</sup>)、駿河台校舎グローバルフロント9階共同研究室(25m<sup>2</sup>)他

研究設備: 本事業にて整備して頂いた機器は3台である: 2013年度、植物成長調節物質測定装置(使用頻度: 平均で1時間/週、使用者数3名)、植物に含まれる有用成分の分析・同定に使用している。分析法の確立を今年度をめどに完了する。2013年度、植物光合成同化産物測定装置(3時間/週、5名)、糖およびカロテノイド定量に使用し、すでに成果の一部を学会発表した。2014年度、デジタルマイクロスコープ(1時間/週、3名)、光照射によって葉の表面構造がどのように変化するの観察することを目的に導入し、現在植物生体をそのまま観察できるように温湿度制御環境を構築中である。最終年度までには業績化する。他、既存設備機器を併用しながら各テーマ研究を進めている。

### (4) 進捗状況・研究成果等 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び\*を付すこと。

#### <現在までの進捗状況及び達成度>

本研究の目的である、川下(消費者・事業者側)からの要求を川上(生産側)にフィードバックし、要求への対応、さらに対応させた生産側のプロダクトに対する、事業者を介した消費者へ流通の検討、というサイクルを形成することで、農商工連携モデルを構築するための研究を行っている。

#### ・川上(生産者・技術者)から川下(事業者・消費者)への連携研究

植物工場研究拠点としての新たな技術開発となる基礎研究として①ホウレンソウは長日植物(1日の日長が長い条件で花が咲く)であり、花が咲くと商品価値が激減するため、日長を長くして成長を促す植物工場の利点が使えないことから、植物工場用新品種開発を行うこととした。これまで神奈川県農技センターとの協業で多くの国内外品種を同時に栽培し、花が咲きにくい品種の選定を行い、さらに交配に着手している(池田・池浦・草野担当)。また、液肥殺菌技術としてマイクロナノバブル(以下、MNBと略)に着目し、循環式養液栽培において検討・評価およびMNB殺菌メカニズムの解明を実施している。MNB化したオゾンおよび二酸化炭素を用いた殺菌技術がどの程度有効であるか、*Pythium* 属菌、*Fusarium* 属菌(池浦論文5、玉置図書1,3)、*Saccharomyces* 属菌(池浦論文2、玉置図書1,3)の特性に応じた処理条件、殺菌効果の評価方法を確立した。さらに植物病原菌に対し有効下限殺菌濃度などの最適な殺菌条件を決定した(池浦論文5、大里学会発表1,4)。殺菌機構の解明を目的として、マーカー遺伝子を導入した菌株(大里論文2,3)を用いた取り組みも開始している。②新規超高効率光源デバイス創成のための基礎研究では、白色光を得るために必要な赤・青・緑色発光素子の作製に成功した(勝俣学会発表1,2,5、三浦学会発表3,4)。さらに、発光素子の特性改善のため、種々の材料について素子作製・検討を進めており、蛍光体材料と組合せ可能なLED素子構造・材料をいくつか見出すところまできている(勝俣学会発表1,5、三浦学会発表4)。また、安価なSiを用いたSi系赤色LED発光素子の作製に成功した(勝俣論文1・学会発表2)。③変異荷電特性を持つ非晶質粘土鉱物に陽荷電を発現させた状態で用いると、植物体中の各種無機成分濃度が高くなることがわかった(中林論文3)。この技術をもって、培養液への粘土添加による生育促進について精査したところ、粘土添加によってカリウムイオンの吸着量が増加して、収穫量が増えると推測された(中林論文2)。

#### ・川下(事業者・消費者)から川上(生産者・技術者)への連携研究

植物工場にどういった生産物を求めるか、に関する主たる社会科学的研究として、商学部講義にてセンターで生産した野菜を、明治大学が講義の一環として運営するアンテナショップにて配布、一般消費者を対象としたアンケート調査を実施し、植物工場に求める要望も合わせて集計・検討した。さらに、商学部特別テーマ実践科目にて、六次産業化を視野に入れ、植物工場野菜を食材にしたメニューを創意し、外部評価委員同席による成果報告会を行うと同時に、今回の講義内で抽出した野菜に

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

対する要望から、生産側へフィードバックするための調査を行った。

また、近年では大企業が植物工場事業に参入する例が見られるようになったが、大多数は中小企業であることから、管理・運営するに当たり、課題抽出のための現況調査を行った。その中でここに特筆すべき提案として、植物工場の導入や普及とともに、食物工場生産物へのニーズ拡大に向けた情報収集のなかで、熊本県で、農商工連携でイチゴ生産者と地域菓子店が連携して、朝摘みイチゴのみを使用したケーキを開発し、それが人気商品となっている事例を踏まえ、越後姫という新潟県のイチゴが高品質であるが、実が柔らかいため流通過程での劣化が早いことから、地元での消費にとどまっており、また県外での知名度が低い、という課題が出された。この解決として、連携先地域での植物工場利用による安定生産が可能となれば、各地の洋菓子店などの契約にて越後姫を使った生産・販売が可能となるとともに、県外認知度の向上にもつながるのではないか、という植物工場を安定した生産の場として利用するための現場提案がなされた。また、本プロジェクトが始まってから、農商工業事業関係者との研究交流を目的として、坂本は「日本中小企業ベンチャービジネスコンソーシアム」に「アグリビジネス部会」を主催・設置した。さらに、駿河台地区に坂本が主宰する「アグリビジネス研究会」を設置した。これら農業とビジネスを結ぶ専門部会におけるアグリビジネス研究により、植物工場のあり方などを実際の事業者から聞き取り調査ができる体制を確立し、すでに8度の研究会開催実績がある。この中で特に注目すべき討議は、販売を含めた6次産業化の必要性であるが、それを主軸にしさらに地域貢献も考慮した事業化を検討することが挙げられている。これは上述したイチゴの提案とも合致しており、植物工場を単なる生産手段として機能させるだけでなく、より産業化に向けた検討が必要であることが分かった。

これら社会科学的研究からの課題を集約した結果、①甘い、歯ごたえがあるなど、味などに特徴がある②生で食べられ、鮮度が高い③付加価値の高い④栄養価が高いなど、差別化が図れる生産物生産、⑤事業者と植物工場のマッチング事業を実施するためには、事業者のニーズに対して、収量規模に応じての安定供給に必要な仕組みの費用・規模などの計画票をパンフレットなどの形で作成しておくことが求められること、⑥6次産業化に対応できる生産物生産、などが抽出された。

そこで、実際にそのような生産物生産が可能であり、なおかつ提言できるかを検討するため、テーマ1では、現行の葉菜類から候補を絞り、いくつかの特徴ある野菜の栽培に着手し(例えばワサビナなど)、それらを商学部講義へ提案するところまで実施している。また、具体的な提言のあったイチゴの完全人工光型植物工場での栽培・生産についても、後述する、テーマ2との協業で検討に入っている。以上、双方向の大きな研究の流れ(川上(生産側)⇄(川下)消費者側)のこれまでの達成度としては、消費者側→生産側への研究サイクルは、2016年からの予定であったが前倒しで順調に進んでいる。しかし生産側→消費者の研究ではさらなる技術提案を進める必要があると考えており、プロジェクト全体としての達成度は80%であると考えている。

<特に優れた研究成果>

これまでの3年弱における社会科学的研究により、商学部特別テーマ実践科目においては外部評価委員の方々から「加工への取り組みは六次産業化のための重要な研究であり今後も積極的に継続するように」との審査結果を頂戴しており、また学内審査でも高く評価された。これらは近々業績化する予定である。さらに 学部生の「人工光型植物工場ビジネス」研究では、商学部「奨学論文」を受賞する など積極的な研究が奏功している。このように、研究計画の上では4年目より開始予定であった、各テーマの融合、特に社会科学系と基礎研究との相互研究サイクルによる農商工連携モデルの確立を開始している。

植物工場関連技術の基礎研究においても、すでに関連論文が34報出版されており、さらにその成果が企業との共同研究に浸透し始めるなど、産業化を進める上での研究拠点として機能し始めてい



法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

る。また、滅菌技術研究においては、MNB が有効であることを示した事例は他になく、今後実用化する上で、また本学発の実用化技術とする上で大きな成果といえる。さらに栽培技術として、水耕栽培用培養液への粘土添加に関する論文は論文賞を受賞した。さらに、微弱な点滅光の付与による生育促進の研究については、植物工場内で植物から導出した生体電位情報に基づく点滅光付与によって生育を促進させることに成功して、生態工学会学術賞を受賞した。

また、情報発信活動としても、＜研究成果の公開状況＞に記載の通り、テレビ番組・新聞記事取材など各種メディアへの露出、またメンバーによる積極的なシンポジウム活動やホームページ発信により、本プロジェクトに関する研究だけでなく、植物工場という産業自体を市場に広く浸透させる意味でも、社会全体へ大きな貢献をしているものと考えられる。

#### ＜問題点とその克服方法＞

各テーマの個々の問題点は、例えば特にハウレンソウ育種による新品種開発など、長期間かかる課題に関しては、本研究期間内に終了しないことが十分予想されるが、仮に期間内に完成できなくとも、拠点形成を確立する当センターにおいて、継続して実施する体制となっている。

生産側→消費者側の研究ではさらなる技術提案を進める必要がある。

#### ＜研究成果の副次的効果(実用化や特許の申請など研究成果の活用の見直しを含む。)＞

第一に挙げられるのは、実際に植物工場を運営する企業で、本プロジェクト成果が活用されることである。現在、池田が共同研究契約を結んでいる企業には栽培技術などが入り始めており、着実に実用化、社会貢献に役立っている。また、前述した、MNB や新光源デバイスは本学発の知財として、発信できる可能性は十分にある。

研究発信活動として、後述するように、講演会やシンポジウムを頻繁に開催しており、研究拠点として、本プロジェクトで得られた知見を社会に還元する活動を積極的に行っている。

#### ＜今後の研究方針＞

基礎研究としての植物工場拠点のみならず、産業として植物工場をどのように発展させていくか、農商工を軸とした連携を取りながら、今後も本プロジェクトを遂行していく。

まず社会科学研究は、テーマ4からあがった植物工場産野菜への要望に応えた生産をすでに開始し、商学部講義での検討を始め、生産側と消費者側がより一体となって、市場価値・浸透性の高い生産物生産のための研究を継続する。また経営的観点から、①例示した、越後姫の消費地での生産を可能とし、高品質を維持したまま安定供給を実現するための、収穫量規模(推計)ごとの費用や施設規模の情報をパンフレット形式などにて、マッチング事業やプロモーションにおいて活用する。②安定供給をするための支援体制を検討する。③高付加価値、クラスター形成などを重視する。④SROI(社会的投資価値)を計測し、植物工場の地域活性化、その生産性、効率性を検証し、その成果を見る、という計画・目標を遂行していく。

一方で、基礎研究は研究計画に従い、MNB が栽培作物の生育および品質、培養液の肥料組成に及ぼす影響等について検証する。また微生物相全体に与える殺菌効果、制御技術に関する検討をおこなう。光源開発では、白色光を得るために必要な赤・青・緑色発光やイチゴ栽培などに必要な紫外光の発光効率を改善する取組みを行う。また、植物栽培に求められる発光波長成分比率を自在にコントロールするための材料開発や素子構造の検討を行う。また、微弱な点滅光付与等による有用成分含有量などの変化について研究を進める。最終的には、これら技術を応用することで経営的に成り立つ(例えばコスト試算、生産効率など)かどうかをシミュレートすることで事業者側へ提案できる技術となるかまで踏み込む。

最終的には社会科学研究と基礎研究を相互に融合し、常に消費者・事業者のニーズに照らし合わせ、社会情勢にあった生産物を産出できる「植物工場における農商工連携モデルの構築」を目指す。

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

#### <今後期待される研究成果>

このプロジェクトを今後も遂行することにより、高齢化・フードマイレージなどの問題を抱える我が国の農業を、都市近郊における新しい農業へ転換を図るという最先端の発想で、将来的に我が国の食料自給率向上、特に都市地域への新鮮な生産物供給に貢献する。本プロジェクトは植物工場を単なる生産技術研究の一つとして考えるのではなく、大きな新分野の一つとして長期的スパンで情報発信できる基盤確立に邁進する。また学部横断的に専門家が集結しており、農商工連携を中心に位置づけているところが他大学、公的研究機関と大きく異なり、独創的・先端的な点である。

また、空き店舗利用の植物工場の稼働の可能性として、「作る植物工場」というだけでなく、「魅せる植物工場」として、インテリア的な活用というアイデアが出されている。そのためには、人工光の配色、バランスなどバリエーションをもった展開が必要となるため、ニーズの見込まれる農産物ごとに、魅せる人工光の開発とその成果のパンフレット化が生産側に求められる。これらはプロモーション的要求となるが、マーケティング実施としてはニーズ開拓ということとなり、植物工場の新たな可能性として検討・研究の余地が大いにあると考えられる。

要素技術としても、MNB の最適殺菌条件が明らかになったことから、今後、個々の栽培作物特有の微生物変動や殺菌効果について明らかにすることができる。ハウレンソウ新品種開発は民間企業などでこれまで実現していない、植物工場での生産を現実のものとする。また完全人工光下で栽培される植物の有用成分含量の変動を明らかにすることで、差別化に貢献する。これらは事業者にとって魅力あるものであり、開発推進を行う意義が大きい。また、ハウレンソウの品種間データを利用して、MNB が作物品種に与える影響に関する詳細な知見の取得が期待される。光源研究に関して LED の高輝度化が進むと熱の発生により、発光効率の低下が懸念されるが、熱伝導性の高い AlN や SiC を用いた発光素子の実現により、発光効率低下の抑制が期待できる。またすでに実際の栽培試験への適用も試行しており、今後さらに検討を続ける。

また、プロジェクトメンバー間の研究打ち合わせだけでなく、学生参加の研究交流会を企画することで、自学部のみならず、他学部の研究を学習する機会を設けている(別添資料2)。

#### <自己評価の実施結果及び対応状況>

全体の研究プロジェクトの進捗管理・自己点検・改善活動を確実にを行うため、研究代表者に加えて、2014年7月にプロジェクトマネージャを設置し、坂本がその任についている。また、明治大学研究企画推進本部会議(研究支援事業に係る専門部会)において、研究代表者から提出された①研究達成度・自己点検表②私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(研究年度)全体研究計画・ロードマップ③提出前の私立大学戦略的研究基盤形成支援事業に係る中間評価(研究進捗状況報告書)または事後評価(研究成果報告書概要)について年度ごとに確認・点検作業を行い、研究代表者にその結果をフィードバックしている。なお、上記①～③については、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業学内選考及び採択後の進捗管理体制に関する内規を制定し、具体的な取り組みについては、本学HPに掲載している。

#### <外部(第三者)評価の実施結果及び対応状況>

センターには、本プロジェクトメンバーの他に複数名の研究者および事務職員で構成する、「センター運営委員会」組織があり、年数回の委員会を開いている。そこでは本プロジェクトを含む、センターにおける研究・その他活動評価を受けている。また<研究成果の公開状況>に記載の通り、これまで多数のシンポジウムなどの活動において、現場の意見や専門家の意見を聞き、取り入れる態勢をとっている。さらに、様々な学外の生産者・事業者などとヒアリングを行い、意見や事例をプロジェクトの遂行に反映している。また事業評価委員などによるコメントも十分に活かすような態勢を取っている。

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- (1) 農商工連携 (2) 高付加価値化 (3) マーケットイン  
 (4) 植物工場基礎技術開発 (5) 完全人工光型植物工場 (6) アグリビジネス  
 (7) 都市型食物流通モデル (8) 植物工場経営

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには\*を付すこと。

#### <雑誌論文>

論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記入してください(左記の各項目が網羅されていれば、項目の順序を入れ替えても可)。また、現在から発表年次順に遡り、通し番号を付してください。

ここでは各メンバーの主たる5編を挙げた。

##### 池田敬

1. 植物工場環境条件下における液肥への糖および塩添加が赤色系リーフレタスの発色に及ぼす影響. 高田千奈美・池田敬 植物環境工学 査読あり 11: 49-57 2015
2. 明治大学植物工場基盤技術研究センターの概要 池田敬 農業電化 査読無し 65: 6-9 2013
3. 植物工場技術の研究・開発及び実証・展示・教育拠点(6)明治大学. 斎藤岳士・池田敬 植物環境工学 査読無し 25: 3-7 2013

(他4編)

##### 大里修一

1. Tailor-made CRISPR/Cas system for highly efficient targeted gene replacement in the rice blast fungus. Takayuki Arazoe, Kennosuke Miyoshia, Tohru Yamatoa, Tetsuo Ogawa, Shuichi Ohsato, Tsutomu Arie, Shigeru Kuwata Biotechnology and Bioengineering 査読有り DOI 10. 1002/bit. 25662 2015
2. Tailor-made TALEN system for highly efficient targeted gene replacement in the rice blast fungus. Takayuki Arazoe, Tetsuo Ogawa, Kennosuke Miyoshia, Tohru Yamato, Shuichi Ohsato, Tetsushi Sakuma, Takashi Yamamoto, Tsutomu Arie, Shigeru Kuwata Biotechnology and Bioengineering 査読有り DOI: 10. 1002/bit. 25559 2015
3. The effect of chemicals on somatic homologous recombination in the rice blast fungus: its possible application for detection of mycotoxins. Takayuki Arazoe, Shuichi Ohsato, Kazuyuki Maeda, Tsutomu Arie, Shigeru Kuwata JSM Mycotoxins 査読有り 64:141-146 2014
4. Construction and characterization of a copy number-inducible fosmid library of *Xanthomonas oryzae* pathovar *oryzae* MAFF311018. Hiroyuki Ichida, Xiaoying Sun, Suguru Imanaga, Yasuhiro Ito, Katsuyoshi Yoneyama, Shigeru Kuwata, Shuichi Ohsato Gene 査読有り 546:68-72 2014
5. Site-specific DNA double-strand break generated by I-SceI endonuclease enhances ectopic homologous recombination in *Pyricularia oryzae*. Takayuki Arazoe, Tetsuya Younomaru, Shuichi Ohsato, Makoto Kimura, Tsutomu Arie, Shigeru Kuwata FEMS Microbiol. Lett. 査読有り 352:221-229 2014

(他1編)

##### 池浦博美

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

1. 明治大学での植物工場研究. 池浦博美・斎藤岳士・池田敬 施設と園芸 査読無し 168:20-24 2015
2. Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* by equipment pressurizing at ambient temperature after generating CO<sub>2</sub> microbubbles at lower temperature and pressure. Fumiyuki Kobayashi, Hiromi Ikeura, Sachiko Otake, Yasuyoshi Hayata LWT – Food Science and Technology 査読有り 56:543-547 2014
3. Hydropriming treatment of rice seeds with microbubble water. Hiromi Ikeura, Fumiyuki Kobayashi, Masahiko Tamaki Journal of Agricultural Science 査読有り 6:189-194 2014
4. <sup>133</sup>Cesium uptake by 10 ornamental plant species cultivated under hydroponic conditions. Hiromi Ikeura, Nanako Narishima, Masahiko Tamaki Environment and Pollution 査読有り 3:21-26 2014
5. Inactivation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* in hydroponic nutrient solution by low-pressure carbon dioxide microbubbles. Fumiyuki Kobayashi, Masaki Sugiura, Hiromi Ikeura, Kanami Sato, Sachiko Otake, Yasuyoshi Hayata Scientia Horticulturae 査読有り 164:596-601 2013

(他6編)

#### 勝俣裕

1. Optical transition in nanocrystalline Si doped SiO<sub>2</sub> thin films formed by co-sputtering, K. Hirata, H. Hara and H. Katsumata, Canadian Journal of Physics, 査読有り 92: 732-735 2014.
2. Synthesis and crystal growth of Mg<sub>2</sub>Si by the liquid encapsulated vertical gradient freezing method, Reo Nakagawa, Hiroshi Katsumata, Satoshi Hashimoto, and Shiro Sakuragi, Japanese Journal of Applied Physics, 査読有り 54: 085503-1-5 2015

#### 中林和重

1. 植物生体電位を用いた植物の貧栄養診断法と光照射による植物の生長改善法の研究・中林和重・生態工学・査読なし(学術賞受賞記念寄稿)・27(2)・51-55・2015
2. 粘土鉱物の荷電特性を利用したトマトの水耕栽培・小倉裕司、竹迫紘、中林和重・生態工学・査読あり(論文賞受賞)・26(1)・11-17・2014
3. Effect of Differences in Soil Charge Characteristics on Nutrient Uptake by Mini Tomato Plants・中林和重、小倉裕司、竹迫紘・生態工学・査読あり・25(2)・41-47・2013

#### 久城哲夫

1. Onocerin biosynthesis requires two highly dedicated triterpene cyclases in a fern *Lycopodium clavatum*. Takeshi Araki, Yusuke Saga, Momo Marugami, Junnosuke Otaka, Hiroshi Araya, Kazuki Saito, Mami Yamazaki, Hideyuki Suzuki, Tetsuo Kushiro. ChemBioChem, 査読あり 2015(補足:植物工場で栽培する植物に含まれる有用物質であるトリテルペンの生合成の基礎的知見を得る研究である)
2. Control of the 1,2-rearrangement process by oxidosqualene cyclases during triterpene biosynthesis. Shohei Takase, Yusuke Saga, Nozomi Kurihara, Shingo Naraki, Kenta Kuze, Genki Nakata, Takeshi Araki, Tetsuo Kushiro. Organic & Biomolecular Chemistry, 査読あり 13:7331-7336, 2015(補足:植物工場で栽培したニガウリの有用成分であるトリテルペンの生合成酵素の機能解明に関する研究である)

#### 大友純

1. 「販売対象の再認識とマーケティング活動」 大友純 『販売士(9月号)』、一般社団法人日本販売士協会、2014年9月、16-19頁、査読なし。

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

浅賀宏昭

1. 居住空間の拡大のために必須の植物生産技術、浅賀宏昭、明治大学大学院教養デザイン研究科紀要、査読なし、8、印刷中
2. A Plant Factory-Like Apparatus as an Experimental Teaching Material for Science Education: Assembly and Experimental Procedures. Hiroaki ASAGA, Bulletin of Arts and Sciences, Meiji University, 査読なし、509、117-129、2015.
3. 食材としてのエビ類の分類と表示について—分類と表示の問題を小さくするために—、浅賀宏昭、明治大学大学院教養デザイン研究科紀要、査読なし、6、61-77、2014(補足:植物工場産野菜という食品を扱うにおいて不可欠な食品表示に関する研究である)

坂本恒夫

1. 「なぜ日本企業は駄目になったのか」、坂本恒夫、明治大学経営論集、査読有り、61 巻第 3 号、p. 1-9、2014 年 3 月

岡田浩一

1. 「小規模企業振興への期待～IT 利活用で稼ぐ力を～」岡田浩一『商工金融』第64巻11号、商工総合研究所、2014年10月.
2. 「中小企業成長のための IT 経営」岡田浩一『理念と経営』第106巻10月号、コスモ教育出版、2014年9月.

## <図書>

図書名、著者名、出版社名、総ページ数、発行年(西暦)について記入してください(左記の項目が網羅されていれば、項目の順序を入れ替えても可)。また、現在から発表年次順に遡り、通し番号を付してください。

玉置雅彦

1. オゾン・マイクロバブルを利用した培養液の殺菌技術(第2章 第5節). 植物工場生産システム流通技術の最前線 玉置雅彦・池浦博美 (株)エヌ・ティー・エス 東京 p. 91-102 2013
2. Micro- and Nanobubbles. -FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS-. Chapter 8, Agricultural, Marine and Stock-Raising Fields. 8. 1 Sterilisation of Hydroponics Solution and Removal of Pesticides in Vegetables. Masahiko Tamaki. Pan Stanford Publishing Pte. Ltd. Singapore. p. 219-229. 2014
3. オゾンマイクロバブルによる植物の残留農薬除去および品質評価. マイクロバブル(ファインバブル)のメカニズム・特性制御と実際応用のポイント 玉置雅彦・池浦博美 株式会社情報機構 東京 p. 343-353 2015

三浦登

1. 植物工場生産システムと流通技術の最前線. 植物工場用新規光源の開発 三浦登 株式会社エヌ・ティー・エス 東京 p. 51-58 2013

中林和重

1. 植物工場生産システムと流通技術の最前線・高辻正基ら他 69 名・株式会社エヌ・ティー・エス・21 ページ(381-401 ページ)・2013

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

浅賀宏昭

- 『ZEROからの生命科学(改訂4版)』、木下勉、小林秀明、浅賀宏昭、南山堂、総ページ数 180、2015(補足:文系の方へ植物工場事業において植物という生物を扱うための基本となることを説明している)
- 「食は文化と科学の接点にある～新しい教養としての食の文化と科学～」『ビジネスと教養』(明治大学商学部編)、浅賀宏昭、同文館、pp. 126～142、2014

坂本恒夫

- 『An Analysis of Japanese Management Styles、Business and Accounting for Business Researchers』著者名:坂本恒夫、日本経営分析学会編、出版社名:丸善プラネット株式会社、総ページ数:230 ページ、発行年月:2014年4月

岡田浩一

- 岡田浩一編著『中小企業のIT経営論』同友館、2013年8月。

#### <学会発表>

学会名、発表者名、発表標題名、開催地、発表年月(西暦)について記入してください(左記の項目が網羅されていれば、順序を入れ替えても可)。また、現在から発表年次順に遡り、通し番号を付してください。

ここでは各メンバーの主たる5編を挙げた。

池田敬

- 生物環境工学会、高田千奈美・山森正久・芝野智彦・池田敬、養液栽培条件とリーフレタス赤色化の関係、東京、2014年9月
- 29th International Horticultural Congress、Kohei Matsuhita、Takumi Sakayori、Shunichi Wada and Takashi Ikeda Relationship between fruit color depression、anthocyanin concentration and expression of its biosynthetic gene on strawberry under high temperature. オーストラリア、ブリスベン 2014年8月
- International Conference on Southeast Asian Weather and Climate、Takashi Ikeda、Takeshi Saito and Acram Taji、Plant factory: an alternative agricultural production system to mitigate risks against uncertain and unpredictable climate change. タイ、チェンマイ 2013年11月
- International Conference on Southeast Asian Weather and Climate、Takumi Sakayori、Kohei Matsushita、Shunichi Wada、Chinami Takata、Shigemi Ajioka and Takashi Ikeda、Understanding high temperature effect on strawberry production in Japan. タイ、チェンマイ 2013年11月
- American Society for Horticultural Science Annual Conference、Takumi Sakayori、Kohei Matsuhita and Takashi Ikeda、High temperature inhibits the expressions of some genes involved in anthocyanin biosynthesis in strawberry 'Sachinoka' fruit. アメリカ、パームデザート 2013年7月  
(他2編)

玉置雅彦

- 日本マイクロ・ナノバブル学会「2014 第1回農学部会セミナー」、玉置雅彦、マイクロ・ナノバブルが植物病原菌の殺菌、残留農薬除去、植物の生育に及ぼす影響、2014年6月
- 園芸学会秋季大会、延命直紀・玉置雅彦、水耕栽培におけるオゾンマイクロバブル処理が葉菜類の生育

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

に及ぼす影響、佐賀、2014年9月

#### 大里修一

1. 日本植物病理学会創立100周年記念大会、小川哲央・荒添貴之・佐久間哲史・山本卓・桑田茂・草野好司・大里修一、イネいもち病菌 Srs2DNA ヘリカーゼの機能解析、東京、2015年3月
2. 日本植物病理学会創立100周年記念大会、三好健之介・荒添貴之・大和澄・小川哲央・佐久間哲史・山本卓・大里修一・有江力・桑田茂、糸状菌型人工ヌクレアーゼPlatinum Fungal TALENsを用いたイネいもち病菌における新規遺伝子ノックインおよび塩基置換導入法、東京、2015年3月
3. 第14回 糸状菌分子生物コンファレンス2014、荒添貴之・小川哲央・大里修一・佐久間哲史・山本卓・有江力・桑田茂、人工ヌクレアーゼTALENsを用いたイネいもち病菌における高効率遺伝子改変法、宮城、2014年11月
4. XVI International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions (XVI IS-MPMI 2014)、Takayuki Arazoe、Shuichi Ohsato、Tsutomu Arie、Shigeru Kuwata、Highly efficient gene targeting in *Pyricularia oryzae* by Zinc Finger Nuclease. ギリシャ、ロードス 2014年7月
5. 平成26年度日本植物病理学会(2014年度)、荒添貴之・用之丸哲也・大里修一・佐久間哲史・山本卓・有江力・桑田茂、Platinum Gate TALENシステムを用いたイネいもち病菌における高効率遺伝子ターゲティング、北海道、2014年6月  
(他6編)

#### 池浦博美

1. 園芸学会平成27年度秋季大会研究発表、池浦博美・山森正久・並木亮太・鈴木清和・勝俣智史・池田敬、根域温度処理が完全閉鎖型植物工場スペアミントの香気成分に及ぼす影響、徳島、2015年9月
2. 第3回学術総会 マイクロ・ナノバブル効果のエビデンス、池浦博美・小林史幸・玉置雅彦、水温の違いがオゾンマイクロバブルによる野菜の残留農薬除去に及ぼす影響、東京、2014年12月
3. 28th EFFoST International Conference | 7th International Food Factory for the Future Conference、Naoki Emmei、Hiromi Ikeura、Masahiko Tamaki、Fumiyuki Kobayashi、Ozone microbubble treatment at various water temperatures for the removal of residual pesticides with effects on the physical properties of lettuce and cherry tomatoes. スウェーデン、ウプサラ 2014年11月
4. 28th EFFoST International Conference | 7th International Food Factory for the Future Conference、Keisuke Suehiro、Hiromi Ikeura、Masahiko Tamaki、Fumiyuki Kobayashi、Removal of residual pesticides in vegetables using ozone microbubbles. スウェーデン、ウプサラ 2014年11月
5. 園芸学会平成26年度秋季大会研究発表、池浦博美・味岡成美・齊藤岳士・池田敬、異なる栽培環境がスイートバジル香気に与える影響、佐賀、2014年9月

#### 三浦登

1. 日本セラミックス協会 2015年年会、本橋和也・久保田崇文・三浦登、分散型EL素子における蛍光体層の黒化をともなう劣化、岡山、2015年3月
2. 第75回応用物理学会秋季学術講演会、池上敬一・青木光子・伯田幸也・中川祐希・三浦登・高島浩、Ca0.6Sr0.4TiO3:Prを用いた薄膜型および粉末型EL素子における低電圧発光現象、北海道、2014年9月。
3. 日本セラミックス協会 2014年年会、本田勇輝・三浦登・松本皓永、簡易なプロセスにより酸化物蛍光体を発光層に用いたセラミックスEL素子の検討、神奈川、2014年3月。
4. The 20<sup>th</sup> International Display Workshops、K. Yanagihara、N Miura and H. Matsumoto、

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

Electroluminescence from DC Biased ZnS:TbF3 Phosphor Layers Having Oxide Semiconductor、Hokkaido、2013年12月。

5. 日本セラミックス協会第26回秋季シンポジウム、中川祐希・三浦登・伯田幸也・青木光子・高島浩、ペロブスカイト型酸化亜鉛蛍光体ナノ粒子を用いた粉末型EL素子、長野、2013年9月。

(他2編)

勝俣裕

1. International Thin Films Conference (TACT 2015)、Yu Hirano and H. Katsumata、Fabrication and optical characterization of p-ZnO:Cu,N/n-SiC heterojunctions、Taiwan、2015年11月

2. The 5th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO 2015)、H. Hara and H. Katsumata、Photoluminescence and Electroluminescence from SiO<sub>2</sub> Thin Films co-doped with Er and nc-Si、新潟、2015年6月。

3. 第62回応用物理学会春季学術講演会、中川 玲緒・和田 大輝・勝俣 裕・櫻木 史郎・橋本 哲、液体封止VGF法によるMg<sub>2</sub>Siバルク結晶成長、神奈川、2015年3月。

4. AVS (American Vacuum Society) 61st International Symposium and Exhibition (AVS-61)、Shun Kajihara、M. Hamasaki and H. Katsumata、Formation of AlN Thin Films by Direct Nitridation of Aluminum Thin Films and Their Visible Photoluminescence Property、アメリカ、ボルチモア、2014年11月。

5. 第75回応用物理学会秋季学術講演会、平野祐・岩田純一・佐瀬宏樹・勝俣裕、p-ZnO:Cu、N/n-SiCヘテロ接合デバイスの作製と光物性評価、北海道、2014年9月。

(他14編)

中林和重

1. 生態工学会・中林和重、高橋昂平、中原健司・養液の吸収に伴ったセロリの植物生体電位の継続的变化、貧栄養培養液がルッコラの植物生体電位にあたる影響・黒川農場(神奈川県)・2015

2. 生態工学会・中林和重、竹迫紘、小倉裕司、高橋昂平、中原健司・水耕栽培における非晶質粘土鉱物アロフェンの培養液添加がトマトのカリウム吸収に与える影響・プラザウエルデ(静岡県)・2014

3. 生態工学会・中林和重、高橋昂平・セロリを用いた養分吸収と植物生体電位の研究、水耕栽培における自動電位検知照射装置を用いたトマトの生育と窒素吸収・(講演論文賞受賞)プラザウエルデ(静岡県)・2014

久城哲夫

1. 第33回日本植物細胞分子生物学会大会、佐賀裕亮・荒木健志・丸上萌々・荒谷博・斉藤和季・山崎真己・鈴木秀幸・久城哲夫、ヒカゲノカズラ由来オノセリン生合成に関与する環化酵素遺伝子の同定、東京、2015年8月(補足:植物工場で栽培する植物に含まれる有用物質であるトリテルペンの生合成の基礎的知見を得る研究である)

岡田浩一

1. 経営情報学会 中小企業部会 発表:テーマ「IT 利活用で農業振興 ～生産管理と販路拡大～」2015年3月13日 於:テクノプラザ愛媛

2. 経営情報学会 秋季全国報告会 発表:パネルディスカッションテーマ「アグリビジネスとIT ～農業特区を契機として～」2014年10月26日 於:新潟国際情報大学

3. 経営情報学会 中小企業部会 発表:テーマ「IT 活用による農産物の販路拡大」2014年3月29日 於:新潟大学トキメイトサテライトオフィス



法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等  
ホームページで公開している場合には、URL を記載してください。

<既に実施しているもの>

ホームページアドレス

<http://www.meiji.ac.jp/plant/>

**プロジェクト全体**

**I. シンポジウム・学会など実施状況**

**2015年度**

1. NPO 法人かわさき市民アカデミー講座への協力

ア 協力先:NPO 法人かわさき市民アカデミー

イ コース名:「環境とみどり」

ウ 日時:12月3日

エ 場所:明治大学植物工場基盤技術研究センター

オ 内容:明治大学植物工場基盤技術研究センター見学・講義等

カ 実施者:池浦博美

キ 参加者:36名

2. 明治大学成田社会人大学「緑地環境課程講座」実施

ア 協力先 明治大学地域連携事務室

イ 期間:5月から11月全10回

ウ 内容:施設見学・講義等(目的の一つとして各テーマ担当者による研究成果の公開、情報の開示がある)

エ 講演者

1 明治大学農学部 池田敬(コーディネーター)

2 明治大学農学部 久城哲夫

3 明治大学附属農場 小澤聖・玉置雅彦

4 JA 富里市 藤沢綾子

5 明治大学研究・知財戦略機構特任講師 池浦博美

6 明治大学農学部 中島春紫

7 明治大学農学部 中林和重

8 明治大学農学部 中林和重

9 明治大学農学部 池田敬

10 淑徳大学人文学部 北野大

3. アグリビジネス創出フェアへの出展・公開フォーラム講演

ア 協力先:明治大学研究・知財戦略機構

イ 日程:11月18日~20日

ウ 場所:東京ビッグサイト

エ 内容:明治大学植物工場基盤技術研究センターにおける研究事業の取り組み紹介

オ ブース来訪者:245名

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

カ 公開アグリビジネスフォーラム講演、担当 池田敬・池浦博美

4. 日本・アジアサイエンス交流事業研修受け入れ(中国清華大学)

ア 協力先: 明治大学国際連携事務室

イ 日時: 10月5日

ウ 内容: 明治大学植物工場基盤技術研究センター見学および講義

エ 実施者: 池浦博美・池田敬

オ 参加者: 10名

**2014年度**

1. 明治大学科学技術研究所 2014 年度 第2回公開講演会

ア 総合テーマ:『植物工場 -農商工連携による研究最前線-』

イ 日時: 2014 年 10 月 11 日

ウ: 演題、講演者

1. 「産業の新しい形としての植物工場」 池田敬 (明治大学農学部) (コーディネーター)

2. 「植物工場用光源の開発がもたらすインパクト」 三浦登 (明治大学理工学部)

3. 「植物のもつ生体電気で植物の栄養診断. そして治療へ」 中林和重 (明治大学農学部)

4. 「農商工連携モデル+社会貢献」 坂本恒夫 (明治大学経営学部)

司会 池浦博美 (明治大学研究・知財戦略機構)

エ: 主催: 明治大学科学技術研究所、後援: 多摩区・3大学連携協議会

2. 日本植物学会第78回大会開催期間中に於ける明治大学植物工場基盤技術研究センター見学会協力

ア 日時 9月14日

イ 場所: 明治大学植物工場基盤技術研究センター

ウ 参加者: 32名

3. 施設園芸・植物工場展(GPEC)2014出展(主催、日本施設園芸協会)

ア 期間: 2014年7月23日～25日

イ 場所: 東京ビッグサイト 東4ホール

ウ 内容: 明治大学植物工場基盤技術研究センターにおける研究事業の取り組み紹介

エ ブース来訪者: 799名

4. 明治大学成田社会人大学「緑地環境課程講座」実施

ア 協力先: 明治大学地域連携事務室

イ 期間: 5月から11月全10回

ウ 内容: 施設見学・講義等(目的の一つとして各テーマ担当者による研究成果の公開、情報の開示がある)

エ 講演者

1 立正大学法学部 西谷尚徳

2 明治大学農学部 池田敬(コーディネーター)

3 JA 富里市 藤沢綾子

4 明治大学農学部 田畑保

5 明治大学研究・知財戦略機構特任講師 池浦博美

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

- 6 明治大学研究・知財戦略機構特任講師 齋藤岳士
- 7 明治大学付属農場 佐倉朗夫・玉置雅彦
- 8 明治大学農学部 糸山享
- 9 明治大学農学部 中林和重
- 10 明治大学農学部 池田敬

5. 大学は美味しい!!フェア出展(目的、植物工場産野菜の 展示による研究 成果 開示)

ア 協力先: 明治大学地域連携推進センター

イ 期間: 5月28日～6月3日

ウ 場所: 高島屋新宿店11階催事会場

## 2013年度

1. 明治大学リバティアカデミー講座実施

ア 講座名: 植物工場・農業ビジネス展開のための新しいアプローチ

イ 期間: 2013年5月8日～6月26日(毎週水曜日、19:00～20:30、全8回)

ウ 場所: 1～7回目: 駿河台キャンパス(リバティアカデミー指定教室)・8回目: 生田キャンパス(植物工場施設見学会)

エ: 講演者

1. 明治大学農学部 廣政幸生
2. 明治大学農学部 池田敬(コーディネーター)
3. 明治大学農学部 中林和重
4. 明治大学理工学部 三浦登
5. 明治大学経営学部 坂本恒夫
6. 明治大学商学部 大友純
7. 明治大学研究・知財戦略機構 特任講師小島昇
8. 明治大学研究・知財戦略機構特任講師 齋藤岳士

## II. メディア公開

1. テレビ撮影

1. TBS テレビ・本学経営企画部広報課 撮影日: 2015年4月14日
2. テレビ朝日 撮影日: 2015年3月6日

2. 新聞取材・掲載

ア 共同通信社配信(取材日: 2014年4月27日・5月14日・5月19日)

1. 11月15日「室蘭民報」
2. 7月14日「千葉日報」【変わる食】 ”安全食材を安定供給”
3. 7月1日「長崎新聞」【変わる食】 ”環境制御で安定供給”
4. 6月23日「福井新聞」
5. 6月23日「日本海新聞」
6. 6月22日「東奥日報」【変わる食「植物工場」】 ”資源循環型を目指す”
7. 6月21日「中部経済新聞」: 【変わる食】 ”安全な食料 安定供給”
8. 6月19日「埼玉新聞」 【変わる食】 ”新しい「都市農業」の形”

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

9. 6月17日「京都新聞」【「変わる食」 ”野菜育む「植物工場」”】

10. 6月3日「神奈川新聞」【「食」を考える「植物工場」】 ”都市農業の新しい形に”

11. 6月1日「高知新聞」

12. 6月1日「静岡新聞」【「植物工場」脚光浴びる】

イ 日本経済新聞社(取材日:2014年5月26日)

6月5日「日経産業新聞」【「解剖 先端拠点」 ”学部超え「農商工連携」”(池田敬・坂本恒夫・三浦登)

### 3. 関係雑誌取材・掲載

ア 精密工学会誌(取材日:2015年4月20日)

イ Labcab「アカデミアにおける植物工場の現状と未来」(理科研株)(取材日:2013年6月4日)

ウ EAST TIMES(東日本建設保証株式会社広報誌)、2013年夏号(取材日:2013年4月30日)

池田敬

#### I 招待講演

1. 2015年12月17日、「Plant Factory」 インドネシア、ジャンビ大学

2. 2014年12月10日、「植物生理学から農業を考える」 誠和

3. 2014年5月15日、「植物工場の現状と将来Ⅰ」 次世代センサ協議会

4. 2014年2月12日、「植物から見た植物工場」 植物工場開発普及研究会

5. 2013年10月8日、「植物工場でのイチゴ栽培に必要な栽培環境と今後の課題」 情報機構

6. 2013年8月29日、「Plant Factory- fusion of technology, plant production, marketing and management to create a new industry」 オーストラリア、クイーンズランド工科大学

7. 2013年6月20日、「植物工場におけるイチゴ栽培に必要な栽培環境と今後の課題」 情報機構

#### II 新聞掲載

(項目14のⅠ、共同研究実績4の会社との取り組み)

東京渋谷に植物工場サイエンスギャラリー、建設工業新聞、2013年8月7日号

植物工場の取り組みを展示、電経新聞、2013年8月5日号

三浦登

1. 2014年5月15日、「植物工場の現状と将来Ⅱ」 次世代センサ協議会

大友純

1. 「顧客満足の創造とその継続のために」『平成26年度第2回農業農村活性化講座』、明治大学・天童市連携事業、2014年3月31日、会場:天童市総合福祉センター、18時30分~20時30分。

坂本恒夫

1. アグリ&情報ビジネスコラボレーション研究会

ア. 日時:2015年12月19日

イ. 場所:明治大学駿河台校舎

ウ. 演題 「愛媛・松山の農業問題と地域の活性化」

2. アグリ&情報ビジネスコラボレーション研究会

ア 日時:2015年3月20日

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

イ 場所:ラ・プラス青い森(青森県)

ウ 演題 「『地方創生』以降のわが国の農業問題—佐藤晋也校長の功績—」

3. 明治大学・天童市連携事業、地域産業活性化公開講座

ア 日時:2014年12月18日

イ 場所:天童温泉(山形県)

ウ 演題 「地域創生への3つの手法—社会貢献、アジア連携そして地元愛—」

4. 五所川原街づくりフォーラム、青森県

ア 日時:2014年11月22日

イ 場所:青森県

ウ 演題 「近年の6次産業化に向けた動向—クラスターづくりと雇用促進—」

5. 日本アントレプレナーコンソーシアム、大分大学

ア 日時:2014年10月16日

イ 場所:大分大学

ウ 演題 「六次化産業+社会貢献」

6. アグリ&情報ビジネスコラボレーション研究会

ア 日時:2014年10月9日

イ 場所:明治大学駿河台校舎

ウ 演題 「最近の6次産業化に向けた動向」

7. 日本中小企業ベンチャービジネスコンソーシアム

ア 日時:2014年7月12日

イ 場所:明治大学駿河台校舎

ウ 演題 「アグリビジネス部会の起ち上げについて」

8. アグリ&情報ビジネスコラボレーション研究会

ア 日時:2014年4月18日

イ 場所:明治大学駿河台校舎

ウ 演題 「衰退する日本企業と6次産業化のゆくえ」

9. 五所川原街づくりフォーラム

ア 日時:2013年12月8日

イ 場所:プラザマリユウ五所川原(青森県)

ウ 演題 「TPPを迎える時代のまちづくりや地方のあり方—クラスターづくり、そしてアジアへ—」

10. アグリ&情報ビジネスコラボレーション研究会、明治大学駿河台校舎

ア 日時:2013年10月31日

イ 場所:明治大学駿河台校舎

ウ 演題 「今後の6次産業化の課題」

(他5件)

<これから実施する予定のもの>

■2016年度(2016年4月以降)

1. 明治大学成田社会人大学「緑地環境課程講座」実施

ア 協力先:明治大学地域連携事務室

イ 期間:5月から11月全11回

ウ 内容:施設見学・講義等(目的の一つとして各テーマ担当者による研究成果の公開、情報の開示がある)

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## 2. 施設園芸・植物工場展(GPEC)2016 への出展

- ア 期間:2016年7月 (予定)
- イ 場所:東京ビッグサイト (予定)
- ウ 内容:研究事業紹介

## 14 その他の研究成果等

「12 研究発表の状況」で記述した論文、学会発表等以外の研究成果及び企業との連携実績があれば具体的に記入してください。また、上記11(4)に記載した研究成果に対応するものには\*を付してください。

※ 論文や学会発表等になじまない研究である場合は、本欄を充実させること

### プロジェクト全体

#### 1. 植物工場見学会実施

- ア 参加者 池田敬、三浦登、学生11名
- イ 日時:2015年8月31日
- ウ 内容:(株)東芝植物工場(神奈川県横須賀市)見学

#### 2. 文部科学省スーパーサイエンスハイスクール指定校(仙台第一高校)研修受け入れ

- ア 参加者 3名(高校生)
- イ 日時:2015年7月9日
- ウ 内容:明治大学植物工場基盤技術研究センター見学および講義
- エ 実施者:池田敬

#### 3. 「ひらめき・ときめきサイエンス」への協力

- ア 参加者 8名(小学生)
- イ 日時:2014年8月8日
- ウ 内容:明治大学植物工場基盤技術研究センター見学
- エ 実施者:玉置雅彦・斎藤岳士

#### 4. 2013年度SPP事業における講義等(サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業/文部科学省)

- ア 協力先:東海大付属高校(特別理科学習活動)
- イ 期間:8月~10月(計3回)
- ウ 講座名:「未来の食物を科学する」
- エ 場所:東海大学付属高校(8/20・10/14)・明治大学植物工場 基盤技術研究センター(9/23)
- オ 担当者:池田敬・斎藤岳士

池田敬

#### I. 外部獲得研究資金実績

1. 2014年9月~現在、共同研究「植物工場における栽培技術および機能成分向上技術の開発」(企業)研究代表者
2. 2014年9月~現在、委託研究「植物工場内ハーブなどの生産に関する研究」(企業)研究代表者
3. 2013年4月~現在、共同研究「低価格葉菜類栽培システム構築に関する研究」(企業)研究代表者
4. 2011年4月~2016年3月、共同研究「ICTを利用した先端農業技術開発」(企業)研究代表者
5. 2010年10月~2015年3月、共同研究「植物工場における栽培法の確立研究」(企業)研究代表者

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## II. 高島屋新宿店での店舗設置型植物工場デモンストレーション

ア 期間:2013年8月～2014年1月

イ 内容:店舗設置型植物工場の展示、子供向けサイエンス講座実施など  
(項目 I の共同研究実績4の会社との取り組み)

## III. 事業協力

### 1. 夢ナビライブ講演

ア 協力先:(株)フロムページ、明治大学広報課

イ 日時:2015年7月11日、2014年7月12日、2013年7月13日

ウ 場所:東京ビックサイト

エ タイトル:「土と太陽光がなくてもテクノロジーで野菜は育つ」

オ 参加者各80名(イベント全体では4万名)

## 大里修一

### I. 外部獲得研究資金実績

- 2015年4月～現在、共同研究「新規遺伝子導入技術の開発」(企業)研究代表者
- 2012年4月～2015年3月、文部科学省科学研究費「イネいもち病菌の相同組換えと病原性変異機構の解明」(基盤研究(C))研究代表者

## 池浦博美

### I. 外部獲得研究資金実績

- 2014年9月～現在、共同研究「植物工場における栽培技術および機能成分向上技術の開発」(企業)研究分担者
- 2014年9月～現在、委託研究「植物工場内ハーブなどの生産に関する研究」(企業)研究分担者

## 中林和重

### I. 外部獲得研究資金実績

- 2013年8月～2014年2月 経済産業省「平成25年度 中小企業経営支援等対策費補助金(先端農業産業化システム実証事業)」研究代表者

## 勝俣裕

### I. 外部獲得研究資金実績

- 2013年4月～2014年3月 指定寄付研究「シリサイド薄膜の研究」(企業)研究代表者
- 2015年4月～2016年3月 指定寄付研究「シリサイド薄膜の研究」(企業)研究代表者 (補足:同じ課題で2度受けている)

## 浅賀宏昭

- 「人工光型植物工場ビジネス —その可能性と将来性—」(要旨)、藤原知也(浅賀指導による)、『明治大学商学部奨学基金 奨学論文集』(明治大学商学部発行)第45集(2014年度)、pp. 160-164.発行2015年3月10日。
- 未来の食料生産を担う植物工場のモデルを作って野菜を育てよう、浅賀宏昭、季刊 理科の探検 別冊 丸ごと自由研究第3号(通巻16号)、16-19、2015
- 植物工場モデルで野菜を育てよう —新地町で科学教室—、浅賀宏昭、明治大学広報、671、16、2014

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## 15 「選定時」に付された留意事項とそれへの対応

### <「選定時」に付された留意事項>

留意事項が付されていない場合は「該当なし」と記載してください。

「研究代表者が、しっかりとしたリーダーシップをとることが必要である」との留意事項を頂いている。

### <「選定時」に付された留意事項への対応>

付された留意事項に対し、どのような対応策を講じ、また、それにより、どのような成果があがったか等について、詳細に記載してください。

選定時の留意点として、「研究代表者が、しっかりとしたリーダーシップをとることが必要である」とのご指摘を受けている。本研究は「農商工連携」をメインテーマとした研究であることから、多分野にわたる学際的研究の融合が最重要であることはご指摘の通りである。

研究拠点である植物工場基盤技術研究センターは明治大学生田キャンパスにあり、テーマ1から3のメンバーとは定期的に打ち合わせの機会を持ち、研究推進を図った。植物工場基盤技術研究センターには研修室(会議室)が具備されており、定期的な検討会議や適宜必要課題の打ち合わせはここでいった。またメールによる研究進捗状況などの打ち合わせも同時に行ってきた。物理的に離れている、駿河台キャンパスのテーマ4のメンバーとは、本プロジェクトにおいて明治大学グローバルフロント9階にある共同研究室を、研究代表者が責任者となって借り入れることができたことから、ここを拠点として、検討会議や、本プロジェクト推進のための情報集約を行っており、討議内容や生じた問題点については、研究代表者が直接または議事録として報告を受け逐次統括している。さらに本研究に関わる学生の研究場所としても活用している。メンバー間においてメール会議なども頻度高く行っている。またテーマ4で使用する植物工場野菜生産の実施など、研究が円滑に進むよう、とりまとめを行っている。

それら努力により、事業計画を前倒しで、例えば商学部授業に象徴される、社会科学系から基礎科学系へ研究課題を出して改善する、フィードバック型研究による農商工連携モデルの確立を行いつつある。研究代表者は、メンバーである坂本が主催する2つのビジネス研究会に参加・出席し、今後の連携成果のための活動を行っている。

また、<研究成果の公開状況>に記載したように、研究代表者がコーディネートを勤めたいくつかのシンポジウムにおいて、各テーマメンバーにご講演頂くなど、プロジェクト全体としての講演コーディネートをやってきており、植物工場という産業に対し、明治大学が学際的に研究を進めていることをアピールしてきている。

今後は、企業ヒアリングなどに研究代表者を含めて生産側のテーマメンバーも同行する、またメンバーおよび研究室学生との同および他学部間研究交流会などをさらに活発に行い、農商工連携を推進していく予定である。

最終的には、他の同事業ではあまり類を見ない、多学部横断型研究の成功模範となるよう、精進する所存である。



法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

## 16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備 考
		法 人 負 担	私 学 助 成	共同研 究機関 負担	受託 研究等	寄付金	その他( )	
平成 25 年度	施設	0						受託研究等・寄付: (独)科学技術振機構, 農 林水産省, 民間企業 科研費:4件 5,115千円
	装置	0						
	設備	37,271	13,383	23,888				
	研究費	20,593	4,520	3,671	11,313	1,089		
平成 26 年度	施設	0						受託研究等・寄付:農林水 産省, 民間企業 科研費:3件 2,629千円
	装置	0						
	設備	8,450	3,282	5,168				
	研究費	16,335	4,823	4,371	5,447	1,694		
平成 27 年度	施設	0						受託研究等・寄付:(独) 日本学術振興会, 民間企業 科研費:1件 887千円
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	23,065	5,800	4,910	10,350	2,005		
総 額	施設	0	0	0	0	0	0	
	装置	0	0	0	0	0	0	
	設備	45,721	16,665	29,056	0	0	0	
	研究費	59,993	15,143	12,952	0	27,110	4,788	
総 計	105,714	31,808	42,008	0	27,110	4,788	0	

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

- 17 施設・装置・設備の整備状況（私学助成を受けたものはすべて記載してください。）  
 《施設》（私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。）（千円）

施設の名 称	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体
植物工場基盤技術研究センター		120㎡		7名			経済産業省
生田キャンパス第1校舎5号館		460㎡		3名			
生田キャンパス第1校舎3号館		350㎡		2名			
駿河台校舎グローバルフロント共同研究室		25㎡		4名			

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

25 m<sup>2</sup>

《装置・設備》（私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。）（千円）

装置・設備の名称	整備年度	型番	台数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置)							
(研究設備)							
植物光合成同化産物測定装置	平成25年度	Chromaster(日立)	1	432 h	6,833	4,555	私学助成
植物成長調節物質測定装置	平成25年度	(フルカー・ダルトニクス)	1	144 h	29,000	19,333	私学助成
デジタルマイクロスコープ(情報処理関係設備)	平成26年度	VHX-5000(キーエンス)	1	144 h	7,752	5,168	私学助成

- 18 研究費の支出状況（千円）

年 度	平成 25 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消耗品費	7,107	試薬、実験器具、研究用品	7,107
光熱水費	0		0
通信運搬費	13	運搬費	13
印刷製本費	0		0
旅費交通費	220	交通費・宿泊費・日当	220
報酬・委託料	0		0
その他	308	修繕費、賃借料	308
計	7,648		7,648
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人件費支出	56	アルバイト	56
(兼務職員)			
教育研究経費支出	0		
計	56		56
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	37,758	機器備品	37,758
図 書	0		0
計	37,758		37,758
研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出			
サーチ・アシスタント			0
ポスト・ドクター			0
研究支援推進経費			
計	0		0

法人番号	131092
プロジェクト番号	S1311026

年 度	平成 26 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	7,063	試薬, 実験器具, 研究用品	7,063
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	29	運搬費・郵便費	29
印 刷 製 本 費	15	印刷製本	15
旅 費 交 通 費	428	交通費・宿泊費・日当	428
報 酬 ・ 委 託 料	55	業務委託費, 支払手数料	55
そ の 他	743	修繕費, 賃借料	743
計	8,333		8,333
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出	0		0
(兼務職員)			
教 育 研 究 経 費 支 出	0		0
計	0		0
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教 育 研 究 用 機 器 備 品	9,311	機器備品	9,311
図 書	0		0
計	9,311		9,311
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント			0
ポスト・ドクター			0
研究支援推進経費			
計	0		0

年 度	平成 27 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	6,566	試薬, 実験器具, 研究用品	6,566
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	60	運搬費	60
印 刷 製 本 費	30	印刷製本費	30
旅 費 交 通 費	1,228	交通費・宿泊費・日当	1,228
報 酬 ・ 委 託 料	34	支払手数料	34
そ の 他	425	賃借料	425
計	8,343		8,343
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出	0		0
(兼務職員)			
教 育 研 究 経 費 支 出	0		0
計	0		0
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教 育 研 究 用 機 器 備 品	2,252	機器備品	2,252
図 書	115	書籍	115
計	2,367		2,367
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		0
ポスト・ドクター			0
研究支援推進経費			
計	0		0