

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：24302

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04874

研究課題名(和文) ナシ自殖F2集団を利用した果実有用形質に関するMASの開発と新規機能性品種の開発

研究課題名(英文) Development of new cultivars and MAS for useful traits in pear fruit using self-crossed F2 seedlings

研究代表者

板井 章浩 (ITAI, AKIHIRO)

京都府立大学・生命環境科学研究科・教授

研究者番号：10252876

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、セイヨウナシ×ニホンナシ自殖F2集団を材料にして、高密度連鎖地図の作製および有用形質に関するDNAマーカー開発を行い、今後の新品種開発に役立てることを目的として実験を行った。GRAS-Di解析をおこない、染色体数に収束する17連鎖群からなる連鎖地図の作製に成功した。セイヨウナシの重要病害であるBrown spot病罹病性の遺伝子座について、第11連鎖群にマッピングされたものの、原因遺伝子の単離には、さらなる解析するマーカーが必要であった。果実の追熟性については、QTL解析を試みたが、供試個体数の不足のせいかQTLは検出されなかった。また遺伝資源の果実リグニン含量の評価を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、セイヨウナシの重要病害として世界で問題となっているブラウンスポット病のマッピングに成功しており、原因遺伝子までの単離に到らなかったものの、今後の病害抵抗性を目的としたセイヨウナシ育種に伸展をもたらすものである。またナシ独特のざらざらした食感をもたらす石細胞の成分であるリグニン含量についての品種間差異について今回明らかにすることが出来た。今後の良食感をもたらすナシ育種の基盤となる。

研究成果の概要(英文)：We constructed a high-density genetic linkage map with GRAS-Di DNA markers using self-crossed interspecific F2 population between *Pyrus communis* and *P. pyrifolia*. The map converged into 17LGs corresponding to the pear chromosome number. The genetic locus for brown spot disease susceptibility was mapped to LG11. However, we could not identify the gene responsible for the trait. We conducted QTL analysis for the trait of non-ripening on the tree derive from European pear, but could not detect the QTL due to a small number of bearing seedlings. We also investigated the fruit lignin content of pear and relative species.

研究分野：果樹園芸学

キーワード：高密度連鎖地図 追熟性 病害罹病性 リグニン

## 1. 研究開始当初の背景

近年、ゲノム解析技術の進歩は早く、リンゴドラフトゲノムやチュウゴクナシ、セイヨウナシゲノム情報が明らかになり、利用できる状態になっている。ナシは、自家不和合性を有するため、遺伝解析が自殖性の植物に比べ困難を極めてきた。申請者らは、遺伝解析用の F2 集団の育成に、自家和合性突然変異体‘おさ二十世紀’を利用し、セイヨウナシ‘Max Red Bartlett’を交配した F1 集団の中から自殖交配した F2 集団の系統の育成を開始し、ようやく果実形質の解析が可能になった。育成した F2 集団では、果実の形、大きさ、熟期をはじめとする果実形質、セイヨウナシに見られる追熟性が分離している。また重要病害についても黒星病抵抗性、黒斑病罹病性、ブラウンスポット罹病性が分離しており、遺伝解析に適した集団となっている。

## 2. 研究の目的

本研究では、自殖 F2 集団を利用して、高密度連鎖地図の作製およびセイヨウナシ Brown Spot 病やニホンナシ黒斑病といった病害罹病性やセイヨウナシとニホンナシ果実を特徴づける追熟性など様々な果実形質の分離について、調査を行うとともに、ナシ遺伝資源の評価、特に果実の食感を左右する果実リグニン含量の解析や重要病害の一つである赤星病の罹病性遺伝子解析なども行った。

## 3. 研究の方法

### (1) F2 集団を用いた連鎖地図の作製と果実形質の表現型調査

京都府立大学生命環境学部附属農場に植栽されているセイヨウナシ (*Pyrus communis* L.) ‘マックス レッド バートレット’ とニホンナシ (*P. pyrifolia* Nakai) ‘おさ二十世紀’を交雑させて得た F<sub>1</sub> の自殖 F<sub>2</sub> 集団を供試した。F<sub>2</sub> 集団各系統の葉から抽出した DNA を用いて GRAS-Di マーカーによる連鎖地図の作製を行った。

各系統の収穫適期に達した果実について、果実重、横径、果肉硬度、果汁の糖度、果樹の pH、果皮色、追熟性について調査を行った。追熟性は、エチレン処理による硬度の変化の調査と食味を指標とした。また、果実の成熟に関与するエチレンの生合成遺伝子 ACC 合成酵素プロモーター領域の PCR を交雑集団の葉から抽出した DNA を用いて行い、エチレン生成の遺伝子型と追熟性の関連を評価した。

### (2) F2 集団のセイヨウナシブラウンスポット病およびニホンナシ黒斑病罹病性検定

植物材料は (1) と同様の F2 集団を用いた。

#### 1) Sv 毒素の抽出

菌株は、新潟県で発生したセイヨウナシ罹病葉から単孢子分離されたブラウンスポット病菌 (*Stemphylium* sp.) を使用した。これらの分離菌株は PDA 培地上で保存し、実験に使用した。500 mL の三角フラスコに Malt 培地を 200 mL ずつ分注した。これに褐色斑点病菌を接種し、25℃、暗下で約 8 週間静置培養した。培養終了後、培養液を減圧ろ過して培養ろ液を得た。MeOH で洗浄し、次に蒸留水で平衡化した HP20 (DIAION) カラムに培養ろ液を通した。その後も各種カラムを用いて精製し、再度蒸留水に溶解したものを Sv 毒素として使

用した。

## 2) AK 毒素の抽出

AK 毒素の抽出は、Tanaka et al.(1999)の方法に従った。菌株は、ナシ黒斑病菌 (*Alternaria alternata* Japanese pear pathotype) 0276菌株を使用した。ジャガイモ寒天培地 (PDA) で培養、維持した。PDA上で培養したそれぞれの菌体を5 mm角程度にメスで切り取り、PDB培地へ20ピース程度植菌した。1週間、室温で静置培養した後、キムワイプでろ過し、余分な菌糸を除去した。ろ過後、凍結乾燥し、最終的に99%EtOHで10倍濃縮となるよう溶解した。これらは4°C、暗下で保存した。

## 3) 病害罹病性判定

Brown spot 病感受性評価は、湿らせたろ紙をしいたシャーレに3枚の若葉を裏向きに置いた。ピンセットで葉を軽く挟んで傷をつけて赤ペンで印をつけ、その上に5mm角に切ったろ紙をのせた。SV 毒素を滅菌水で1:1に希釈し、ピペットで20µl垂らした。

黒斑病感受性評価は、コントロールには、0.5mL チューブに5%エタノールを300µl、毒素区は5%AK 毒素希釈液を300µL入れ、若葉の葉柄を液に葉柄の切り口がつかるくらい深く挿した。

いずれの毒素についても処理してから2日後、それぞれ葉の変色の有無・色・広がり方を観察し感受性を評価した。

## (3) 赤星病の罹病に伴う遺伝子発現変化

マメナシ (*Pyrus calleryana*) とニホンナシ ‘ゴールド二十世紀’ を用いて、赤星病の病徴が出始めた葉を約15枚採集した。発病し赤く変色した部分と健全な緑色の部分をカッターナイフで切り分け、50mL エッペンチューブに入れて-80 冷凍庫で別々に冷凍保存した。葉の健全部分と罹病部分のサンプルを液体窒素中で凍結粉碎した後、RNAを抽出した。抽出RNAを精製し、RNA-seqによるシーケンス解析を委託した。解析はCLC Genomics Workbench 11.0 (CLC bio社) を用いてデータ解析を行った。

## (4) 食感を左右する果実リグニン含量の多様性評価

京都府立大学附属農場植栽のニホンナシ (*P. pyrifolia*) ‘ゴールド二十世紀’ (以下G20) とセイヨウナシ (*P. communis*) ‘Alexandrine Douillard’ (以下AD) を開花から4週目、7週目、10週目、12週目、14週目、16週目、18週目の各時期に10-20果を採集し、果実は果皮と種子を除いて、果芯と果肉を含むサンプリングとして-80 で保存した。そのサンプルは凍結乾燥を行ったのち粉末を作製し、分析に供試した。

また、収穫期には、ニホンナシ(‘ゴールド二十世紀’、‘豊水’、‘幸水’、‘新高’、‘新興’、‘王秋’)、チュウゴクナシ(‘紅宵梨’、‘瓶子梨’、‘鴨梨’、‘新青梨’、‘猪嘴梨’)、セイヨウナシ(‘Alexandrine Douillard’、‘Bartlett’、‘Doyenne du comice’、‘Sliver Bell’、‘Winter Nelis’)、ナシ近縁種(マルメロ、カリン、リンゴ‘フジ’)を含む19種の果実を収穫適期に採集した。採集した果実は種子を除き、果皮、果芯、果肉部分を分けて-80 で保存し

た。サンプルは凍結乾燥を行ったのち粉末を作製し、分析に供試した。

#### 1) Klason 法によるリグニンの定量

果実粉末は 72%硫酸を加え放置し、さらに蒸留水で希釈し、3%硫酸溶液で 120℃、1 時間加熱反応した。その後、不溶性および可溶性成分を分画し、不溶性成分を Klason lignin (縮合型リグニン)含量として定量した。

### 4. 研究成果

#### (1) F2 集団を用いた連鎖地図の作製と果実形質の表現型調査

GRAS-Di 解析で得られた約 850 マーカーを用いて Join Map 5.0 (Van Ooijen 2019) で連鎖地図を作成した。また集団において、縦径[mm]、横径[mm]、硬度[N]、硬度[N]、糖度[%]、pH、熟期(開花後日数)については、いずれも正規分布型の遺伝様式を示した。さらに、エチレン処理を実施し、硬度の変化について評価した系統の果実について、エチレン処理によって顕著な軟化が認められた系統を「追熟型」、軟化が見られなかった系統を「非追熟型」、系統内における個々の果実の差が大きい、または顕著ではないが一定の軟化が見られる等判定しにくい系統を「中間型」として分類したところ、8 系統が追熟型、2 系統が中間型、23 系統が非追熟型に分類された。中間型を追熟型に含めると、追熟型:非追熟型=10:23 であった。

また、エチレン生合成遺伝子の遺伝子型の調査については、高いエチレン生成を示すセイヨウナシ型の遺伝子型を AA、ニホンナシ型の遺伝子型を BB、中間型の遺伝子型を AB とすると、遺伝子型が決定された 163 系統の分離比は、AA:AB:BB=24:80:59 となった。また、エチレン処理前後の硬度変化を指標として判定した追熟型とエチレン生合成遺伝子の遺伝子型については、必ずしも一致しなかった。このことから、エチレン生合成能と追熟性は独立した形質であることが示唆された。この連鎖地図を用いて、追熟性の QTL 解析を行ったが、供試個体数の不足のせいか QTL は検出されなかった。

#### (2) F2 集団のセイヨウナシブラウンスポット病およびニホンナシ黒斑病罹病性検定

計 160 系統については罹病性評価を行うことができた。集団内において、brown spot 病に対する罹病性評価では、罹病性 76 系統、抵抗性 71 系統、どちらも評価できなかったのは 13 系統あった。また、黒斑病に対する罹病性評価において罹病性 69 系統、抵抗性 61 系統、どちらも評価できなかったのは 30 系統あった。この 2 つの毒素においてどちらも感受性が優性形質であるため、期待値としては感受性系統と抵抗性系統は 3:1 に分離すると考えられたが、3:1 の分離比に適合しなかった。最終的に交雑 F2 集団における SV 毒素と AK 毒素の感受性の分離は、全 160 系統のうち、どちらの毒素にも感受性があったのは 25 系統、SV 毒素のみに感受性があったのは 35 系統、AK 毒素のみに感受性があったのは 31 系統、そしてどちらの毒素にも感受性がなかったのは 26 系統あった。連鎖地図を用いて、両病害罹病性の QTL 解析を行ったところ LG11 にブラウンスポット病およびニホンナシ黒斑病罹病性両方の遺伝子座が検出された。

#### (3) 赤星病の罹病に伴う遺伝子発現変化

セイヨウナシのデータベース (*Pyrus Communis* \_BartlettDHv2.0cds) をリファレンスデータとして用いて解析の場合、健全部位のサンプルはマッピングされなかった遺伝子がリード数の2割ほどだったのに対し、ニホンマメナシの罹病部分では41.46%、ゴールド二十世紀の罹病部分では66.08%のリードがマッピングされなかった。マッピングされなかった遺伝子の大部分は、赤星病菌の遺伝子であると思われる。健全部位と罹病部位では2995遺伝子において発現量に有意差がみられた。健全部位より罹病部位で多く発現していたのは1481遺伝子で、罹病部位より健全部位で多く発現していたのは1514遺伝子あった。そのうち罹病部位で特異的な発現を示した遺伝子は35遺伝子あり、健全部位で特異的な発現を示した遺伝子は33遺伝子であった。

ニホンナシのデータベース (*P.pyrifolia\_cDNA\_v1.0*) をリファレンスデータとした解析も行った。2682遺伝子の発現量は健全部位と罹病部位で有意差があった。健全部位より罹病部位で多く発現していたのは1225遺伝子で、罹病部位より健全部位で多く発現していたのは1457遺伝子であった。そのうち罹病部位で特異的な発現を示したものは59遺伝子、健全部位で特異的な発現を示したものは48遺伝子存在した。赤色化に関わるものとして、少なくともアントシアニン関連遺伝子が9遺伝子存在した。アントシアニン合成経路の上流で働くカルコンシンターゼ遺伝子が1遺伝子、ジヒドロフラボノール4-レダクターゼ遺伝子が5遺伝子等であった。

#### (4) 食感を左右する果実リグニン含量の多様性

‘ゴールド二十世紀’では生育前期にKlason lignin 含量が高く、7週目に最大値に達し、生育に伴いその含量が徐々に低下し、18週目で最も低い含量となった。一方、‘Alexandrine Douillard’のKlason lignin 含量の推移は‘ゴールド二十世紀’と異なり、4週目から低下し、10週目では‘ゴールド二十世紀’に比較すると低い含量を示した。両品種ともKlason lignin 含量は7-12週目にかけて急激に低下した。12-18週目の間に‘Alexandrine Douillard’の含量は‘ゴールド二十世紀’に比べて緩やかに低下し、14週目には‘Alexandrine Douillard’の含量と‘ゴールド二十世紀’の含量との間に逆転が見られた。以上の結果から、発育の早い時期に石細胞、リグニンの合成と縮合が行われているものと考えられた。

収穫期においては、果芯のKlason lignin 含量は果肉より低い値を示し、リグニン含量は品種および種間で大きく異なっていた。チュウゴクナシの‘紅宵梨’の果芯および果肉の含量は他のナシ栽培品種より多く、ニホンナシの‘幸水’、‘豊水’、‘王秋’果肉のKlason lignin 含量は低く、特に‘王秋’の果芯と果肉で最も低かった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Zhang Lumin, Kamitakahara Hiroshi, Murayama Hideki, Ohsako Takanori, Itai Akihiro	4. 巻 68
2. 論文標題 Analysis of Fruit Lignin Content, Composition, and Linkage Types in Pear Cultivars and Related Species	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Agricultural and Food Chemistry	6. 最初と最後の頁 2493 ~ 2505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jafc.9b07396	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Zhang Lumin, Kamitakahara Hiroshi, Sasaki Ryosuke, Oikawa Akira, Saito Kazuki, Murayama Hideki, Ohsako Takanori, Itai Akihiro	4. 巻 272
2. 論文標題 Effect of exogenous GA4+7 and BA+CPPU treatments on fruit lignin and primary metabolites in Japanese pear "Gold Nijisseiki"	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientia Horticulturae	6. 最初と最後の頁 109593 ~ 109593
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scienta.2020.109593	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Morimoto Takuya, Inaoka Maia, Banno Kiyoshi, Itai Akihiro	4. 巻 16
2. 論文標題 Genetic mapping of a locus controlling the intergeneric hybridization barrier between apple and pear	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tree Genetics & Genomes	6. 最初と最後の頁 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11295-019-1397-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nishio, S., T. Saito, S. Terakami, N. Takada, H. Kato, A. Itai and T. Saito.	4. 巻 36
2. 論文標題 Identification of QTLs associated with conversion of sucrose to hexose in mature fruit of Japanese pear.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant Molecular Reporter	6. 最初と最後の頁 643-652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11105-018-1106-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Charoenchongsuk Nongluk, Matsumoto Daiki, Itai Akihiro, Murayama Hideki	4. 巻 4
2. 論文標題 Ripening Characteristics and Pigment Changes in Russeted Pear Fruit in Response to Ethylene and 1-MCP	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Horticulturae	6. 最初と最後の頁 22 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/horticulturae4030022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Minamikawa Mai F., Takada Norio, Terakami Shingo, Saito Toshihiro, Onogi Akio, Kajiya-Kanegae Hiromi, Hayashi Takeshi, Yamamoto Toshiya, Iwata Hiroyoshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Genome-wide association study and genomic prediction using parental and breeding populations of Japanese pear ( <i>Pyrus pyrifolia</i> Nakai)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-30154-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 板井章浩	4. 巻 50
2. 論文標題 果実成長に関わる植物ホルモンの働きと利用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 植調	6. 最初と最後の頁 334-339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishio, S., N. Takada, T. Saito, T. Yamamoto, H. Iketani	4. 巻 17
2. 論文標題 Estimation of loss of genetic diversity in modern Japanese cultivars by comparison of diverse genetic resources in Asian pear ( <i>Pyrus</i> spp.)	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 BMC Genetics	6. 最初と最後の頁 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12863-016-0380-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ito, A., D. Sakamoto, A. Itai, T. Nishijima, N. Oyama-Okubo, Y. Nakamura, T. Moriguchi and I. Nakajima	4. 巻 85
2. 論文標題 Effects of GA3+4 and GA4+7 Application Either Alone or Combined with Prohexadione-Ca on Fruit Development of Japanese Pear 'Kosui'.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Horticulture Journal	6. 最初と最後の頁 201-208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2503/hortj.MI-107	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takao, K., Akagi, Y., Tsuge, T., Harimoto, Y., Yamamoto, M. and Kodama, M.	4. 巻 82
2. 論文標題 The global regulator LaeA controls biosynthesis of host-specific toxins, pathogenicity and development of <i>Alternaria alternata</i> pathotypes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of General Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 121-131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10327-016-0656-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanahashi, M., Nakano, T., Akamatsu, H., Kodama, M., Otani, H. and Osaki-Oka, K.	4. 巻 145
2. 論文標題 <i>Alternaria alternata</i> apple pathotype ( <i>A. mali</i> ) causes black spot of European pear.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 European Journal of Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 2627-2631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10658-016-0866-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 西尾聡悟, 齋藤寿広, 林武司, 白澤健太, 寺上伸吾, 高田教臣, 竹内由季恵, 加藤秀憲, 板井章浩
2. 発表標題 ニホンナシ成熟果実における糖組成のゲノムワイドアソシエーション解析
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤みそら, 西尾聡悟, 寺上伸吾, 齋藤寿広, 山本俊哉, 村山秀樹, 板井章浩
2. 発表標題 ニホンナシ果実のスクロース含量に関与するDNAマーカーの開発
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島由葵, 山口俊春, 金高伸吾, 虎尾亮, 池田隆政, 村山秀樹, 平山隆志, 森泉, 松浦恭和, 板井章浩
2. 発表標題 自家および他家受粉が自家和合性品種`おさゴールド`の果実形質に及ぼす影響
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成田宏史, 門間敬子, 岡崎史子, 森本拓也, 板井章浩
2. 発表標題 新規重症果物アレルギー Gibberellin-Regulated Protein の分布と発現解析
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森本拓也, 稲岡麻衣亜, 伴野潔, 板井章浩
2. 発表標題 リンゴ属とナシ属の交雑(不)和合性を支配するゲノム領域の同定
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 章ルミン, 上高原浩, 及川彰, 斉藤和季, 村山秀樹, 大迫敬義, 板井章浩
2. 発表標題 GAおよびCPPU処理がニホンナシ`ゴールド二十世紀'の果実形質, リグニンおよび一次代謝物含量に及ぼす影響
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 乙部葵, 廣瀬亮太郎, 及川彰, 斉藤和季, 森仁志, 村山秀樹, 森本拓也, 板井章浩
2. 発表標題 セイヨウナシ果梗師管液のオミクス解析
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 章ルミン・上高原浩・大迫敬義・村山秀樹・板井章浩
2. 発表標題 ナシおよびナシ近縁品種の果実収穫期におけるリグニン含量, 組成および結合様式の解析
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾形夏海, 喜多晃一, 山本俊哉, 西谷千佳子, 井上栄一, 市毛秀則
2. 発表標題 遺伝的背景の異なるニホンナシ品種間交雑におけるみつ症感受性のQTL 解析
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 章 ルミン、上高 原浩、大迫 敬義、村山 秀樹、板井 章浩
2. 発表標題 ‘ゴールド二十世紀’と‘Alexandrine Douillard’の果実生育期におけるリグニン含量および組成の解析.
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 南川舞、寺上伸吾、高田教臣、齋藤寿広、小野木章雄、鐘ヶ江弘美、林武司、山本俊哉、岩田洋佳
2. 発表標題 二ホンナシの複数育種集団を利用した、ゲノムワイド関連解析とゲノミックセレクションの予測精度評価
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中剛、小貫律子、寺上伸吾、浦崎直也、太郎良和彦、護得久聡子、正田守幸、山本俊哉、伊藤剛
2. 発表標題 二ホンナシ多型情報を用いたハプロタイプブロックの検出
3. 学会等名 日本育種学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 小林正明、中村幸乃、西谷千佳子、山本俊哉、矢野健太郎
2. 発表標題 二ホンナシにおける網羅的なトランスクリプトーム配列決定
3. 学会等名 日本育種学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 B. Nugraha, N. Bintoro, J. Nugroho, A. Itai, and H. Murayama.
2. 発表標題 Effects of 1-Methylcyclopropene and Ethylene Treatment on Ripening Characteristics of the 'Silver Bell' Pears
3. 学会等名 The 2nd International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering -ISABE- (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤井美希・羽生剛・村山秀樹・児玉基一朗・板井章浩
2. 発表標題 ナシ果実の成熟エチレン生成におけるシステムIからIIへの移行関連遺伝子の探索
3. 学会等名 園芸学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kodama, M., Akagi, Y. and Tsuge, T.
2. 発表標題 The evolution of mycotoxin/phytoxin biosynthesis and virulence in the plant pathogenic fungus <i>Alternaria alternata</i> .
3. 学会等名 International Symposium of Mycotoxicology (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 板井章浩 (戸村道夫編集)	4. 発行年 2017年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 312
3. 書名 ラボ必携 フローサイトメトリーQ&A	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	児玉 基一郎  (Kodama Motoichiro)  (00183343)	鳥取大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授   (15101)	
研究分担者	村山 秀樹  (Murayama Hideki)  (40230015)	山形大学・農学部・教授   (11501)	
研究分担者	山本 俊哉  (Yamamoto Toshiya)  (60355360)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・本部・ 所長・部門長・部長・研究管理役等   (82111)	削除：2019年2月6日

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関