

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年5月15日(15.05.2014)

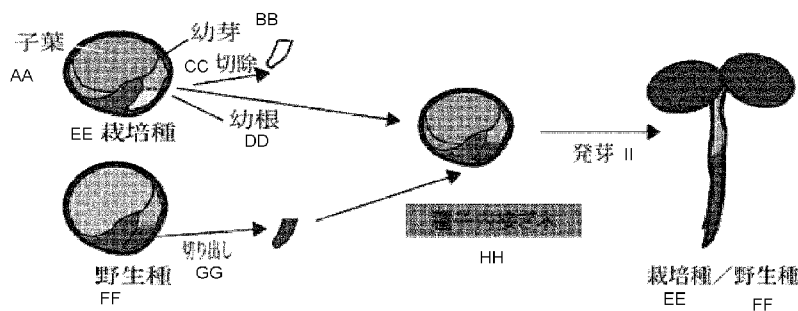


(10) 国際公開番号  
WO 2014/073595 A1

- (51) 国際特許分類:  
A01G 1/06 (2006.01) A01G 1/00 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080086
  - (22) 国際出願日: 2013年11月7日(07.11.2013)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2012-245732 2012年11月7日(07.11.2012) JP
  - (71) 出願人: 国立大学法人弘前大学(HIROSAKI UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒0368560 青森県弘前市文京町1番地 Aomori (JP).
  - (72) 発明者: 原田 竹雄(HARADA Takeo); 〒0368560 青森県弘前市文京町1番地 国立大学法人弘前大学内 Aomori (JP).
  - (74) 代理人: 辻田 幸史, 外(TSUJITA Takashi et al.); 〒1710033 東京都豊島区高田3-1-1-12 K Tビル4階 Tokyo (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD OF CULTIVATING CROPS BY GRAFTING USING SEEDS

(54) 発明の名称: 種子を利用した接ぎ木による農作物の栽培方法



- AA Cotyledon
- BB Plumule
- CC Removal by cutting
- DD Radicle
- EE Cultivated species
- FF Wild species
- GG Cutout
- II Germination
- HH Graft inside of seed

(57) Abstract: The problem to be solved by the present invention is to provide a grafting technique effective for crops such as soybeans and Poaceae, which include rice, wheat and corn. The solution is a method of cultivating crops characterized by allowing germination after replacing a radicle in a dry seed with a radicle of another seed susceptible to grafting.

(57) 要約: 本発明の課題は、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物に対しても有効な接ぎ木技術を提供することである。その解決手段としての本発明の農作物の栽培方法は、乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えた後、発芽させることを特徴とする。

WO 2014/073595 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：種子を利用した接ぎ木による農作物の栽培方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、種子を利用した接ぎ木による農作物の栽培方法に関する。

### 背景技術

[0002] 根の表面積は地上部のそれよりも100倍以上と見積もられており、膨大な根毛が水分や無機栄養素などを吸収している。近年、“The Hidden Half”としての根系の重要性が再認識され、その接ぎ木技術への利用展開が期待されている。接ぎ木技術は、一般に台木となる根部と穂木となる地上部は異なるゲノムからなる近縁植物体であり、それぞれの優れた能力をコラボワークさせる栽培法である。接ぎ木は約4000年前から中国の柑橘栽培で行われていたとの記録がある。その当初の目的は、優良個体の維持や早期開花性を付与する点にあったが、より優れた根系を有する台木種の存在が明らかにされ、それを優先的に使用する接ぎ木方式が採用されてきた。永年性の木本植物において接ぎ木の価値は大きいですが、トマト、ナス、キュウリなどの1年生の農作物にも採用されているのは、より能力の高い台木を使用することで生産量の向上につながるメリットがあるからである。

[0003] しかしながら、接ぎ木技術は、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物では全く採り入れられていない。その理由は、禾本科の苗における接ぎ木の困難性や、本来、ダイズなどは接ぎ木可能な幼苗体ではあるが（例えば非特許文献1を参照）、苗を畑に移植するのではなく種を畑に直播することにある。従って、こうした農作物に対して有効な接ぎ木技術が開発されれば、優れた根系を有する台木種を直ちに活用できることになり、大幅な生産性の向上が実現できるが、そのような提案はいまだ存在しない。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献1: Cho MJ and Harper JE (1991) Plant Physiology 96: 1277-1282

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] そこで本発明は、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物に対しても有効な接ぎ木技術を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 一般に、接ぎ木は、例えば木本植物の場合、春先のまだ休眠状態にある苗木間で行う。即ち、細胞活性がほとんど無い時期に接ぎ木面を密着固定しておき、休眠明けに伴い細胞が再活性化する時点で完全癒着を成立させる。そこで本発明者は、種子の段階で接ぎ木を行うことを着想し、鋭意検討を重ねた結果、休眠状態にある乾燥種子の幼根の全部または一部を別の種子の幼根で置き換えて発芽させることによる接ぎ木技術を見出した。

[0007] 上記の知見に基づいてなされた本発明の農作物の栽培方法は、請求項1記載の通り、乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えた後、発芽させることを特徴とする。

また、請求項2記載の栽培方法は、請求項1記載の栽培方法において、乾燥種子の幼根を切断することで切り出された幼根のかわりに、接ぎ木が成立する別の種子の幼根を切断することで切り出された幼根を置き換えることを特徴とする。

また、請求項3記載の栽培方法は、請求項1記載の栽培方法において、農作物がダイズであることを特徴とする。

また、本発明の農作物の種子は、請求項4記載の通り、乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えてなることを特徴とする。

また、本発明の農作物の種子の製造方法は、請求項5記載の通り、乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えることを特徴とする。

。

## 発明の効果

[0008] 本発明によれば、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物に対しても有効な接ぎ木技術を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の種子内接ぎ木による農作物の栽培方法のスキームである。

[図2]実施例1における種子内接ぎ木を行ったダイズの種子の写真である。

[図3]同、発芽から14日後の幼苗体の写真である。

## 発明を実施するための形態

[0010] 本発明の農作物の栽培方法は、乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えた後、発芽させることを特徴とするものである。休眠状態にある乾燥種子の幼根の全部または一部を別の種子の幼根で置き換えることで、種子の段階で接ぎ木を行った後、発芽させることにより、現在、接ぎ木技術が採り入れられていない、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物も接ぎ木栽培することができる。また、本発明の農作物の栽培方法は、種子の段階で接ぎ木を行うものであるので、苗木間で接ぎ木を行う場合よりも接ぎ木を行うまでに必要な時間や労力を削減することができる。乾燥種子の幼根の置き換えのための幼根を取り出した後の種子は、例えば飼料利用や加工利用すればよい。

[0011] 本発明を適用することができる農作物は、種子内に幼根（radicle）を有する種子植物であれば特段限定されるものではなく、穀物、野菜、花卉、果樹などであり、双子葉植物であってもよいし単子葉植物であってもよく、また、被子植物であってもよいし裸子植物であってもよい。しかしながら、本発明は、苗木間における接ぎ木が困難なイネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科に属する農作物の他、ダイズに対して好適に適用することができる。なお、本発明は、苗木間における接ぎ木が可能なキュウリ、メロン、スイカなどのウリ科に属する農作物などに対しても適用することができる。

[0012] 乾燥種子の幼根の置き換えのために用いる幼根の供給源とする種子は、乾燥種子の農作物と同種のものや同じ科に属するものなど、接ぎ木が成立する

農作物の種子であれば特段限定されるものではない。例えば、乾燥種子が栽培種のものである場合、優れた根系を有する同種の野生種の種子が存在すれば、本発明を適用し、野生種の種子から取り出された幼根で栽培種の乾燥種子の幼根を置き換えることで、野生種が有する優れた根系に基づいて栽培種に対して土壌病害抵抗性、養分吸収性、乾燥耐性などの特性を付与することができる（図1）。

[0013] 休眠状態にある乾燥種子の幼根の置き換えは、基本的には、幼根部位の種皮を剥ぎ取り、カッターナイフやメスなどの刃物で幼根を切断することで切り出された幼根のかわりに、同様にして別の種子の幼根を切断することで切り出された幼根を置き換えることを行うことができる（種子が小さい場合は例えば顕微鏡下で行うことが望ましい）。この作業は人が行ってもよいしロボットが行ってもよい。乾燥種子の幼根の置き換えは幼根の全部または一部であってよく、乾燥種子の幼根の切断は例えば幼根の全長の1/2から胚軸側の箇所で行えばよい。乾燥種子は休眠状態にあるため、幼根を切断しても種子に与えるダメージはあってもごく僅かである。こうして種子内接ぎ木を行った種子は、通常の種子と同様に長期間の保存が可能であり、播種して吸水させることによって細胞が再活性化されることで幼根の切断面で置き換えられた幼根との完全癒着が成立して発芽する。発芽した種子は、苗木間で接ぎ木が行われた接ぎ木苗と同様に栽培することができる。

## 実施例

[0014] 以下、本発明を実施例によって詳細に説明するが、本発明は以下の記載に限定して解釈されるものではない。

[0015] 実施例1：種子内接ぎ木によるダイズの栽培

まず、栽培種の乾燥種子の種皮を剥ぎ取り、研究用カッターナイフで胚軸の境目付近で幼根を切断して切り出した。また、同様にして、異なる栽培種の乾燥種子の種皮を剥ぎ取り、研究用カッターナイフで胚軸の境目付近で幼根を切断して切り出した。次に、後者の乾燥種子から切り出された幼根で前者の乾燥種子の幼根を置き換えた。幼根の置き換えに際しては極微量の市販

の瞬間接着剤を用いて置き換えられた幼根を接合面に固定した。こうして種子内接ぎ木を行った種子を図2に示す（右上の着色した部分が置き換えられた幼根である）。この種子内接ぎ木を行った種子を園芸用のバーミキュライトに播種して栽培したところ、発芽し、通常の種子を播種して栽培した場合と同様に幼苗体を得られた。図3に発芽から14日後の幼苗体を示す（矢印部分が接ぎ木した箇所）。なお、この種子内接ぎ木を行った種子の保存安定性と発芽率は、通常の種子のそれらと大差がなかった。

[0016] 実施例2：種子内接ぎ木によるメロンの栽培

実施例1と同様の方法でメロンの種子内接ぎ木を行い、種子内接ぎ木を行った種子から幼苗体を得た。

[0017] 実施例3：種子内接ぎ木によるスイカの栽培

実施例1と同様の方法でスイカの種子内接ぎ木を行い、種子内接ぎ木を行った種子から幼苗体を得た。

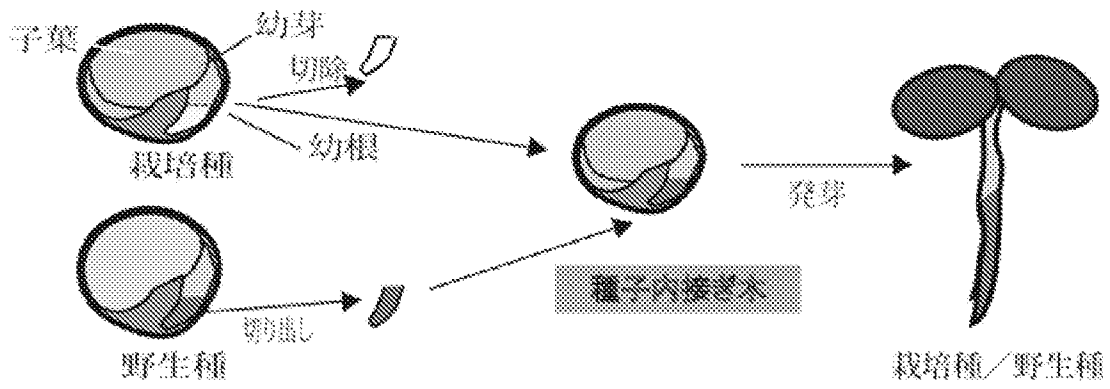
### 産業上の利用可能性

[0018] 本発明は、イネ、コムギ、トウモロコシなどの禾本科や、ダイズなどの農作物に対しても有効な接ぎ木技術を提供することができる点において産業上の利用可能性を有する。

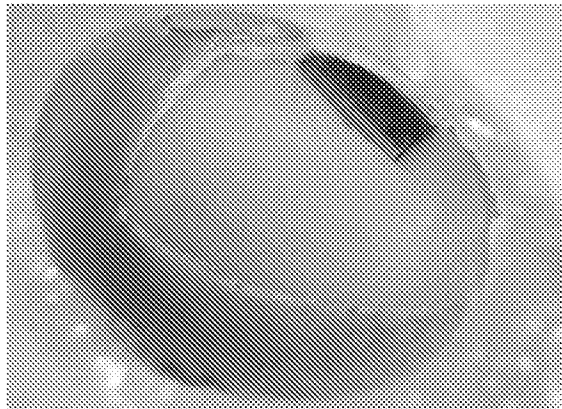
### 請求の範囲

- [請求項1] 乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えた後、発芽させることを特徴とする農作物の栽培方法。
- [請求項2] 乾燥種子の幼根を切断することで切り出された幼根のかわりに、接ぎ木が成立する別の種子の幼根を切断することで切り出された幼根を置き換えることを特徴とする請求項1記載の栽培方法。
- [請求項3] 農作物がダイズであることを特徴とする請求項1記載の栽培方法。
- [請求項4] 乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えてなることを特徴とする農作物の種子。
- [請求項5] 乾燥種子の幼根を接ぎ木が成立する別の種子の幼根に置き換えることを特徴とする農作物の種子の製造方法。

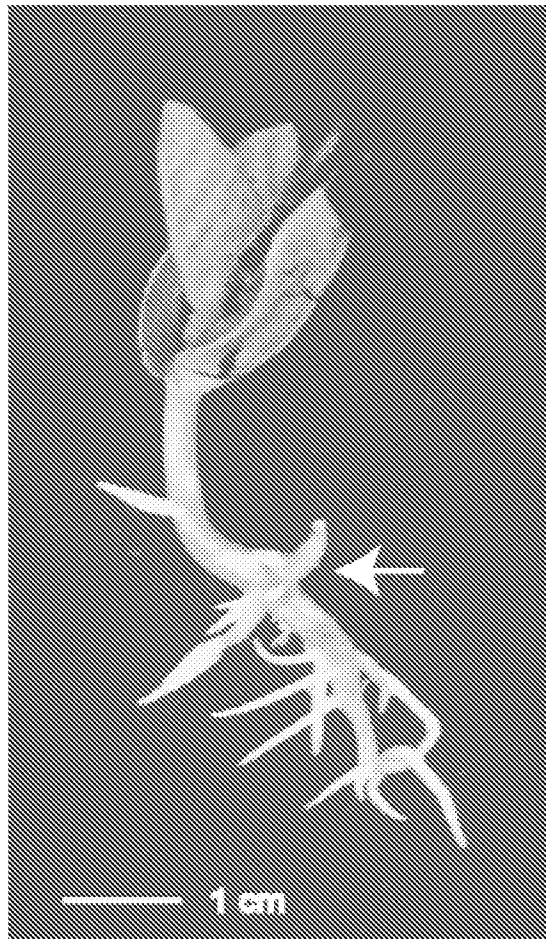
[図1]



[図2]



[図3]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/080086

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
A01G1/06(2006.01)i, A01G1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
A01G1/06, A01G1/00, A01H4/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
CAPlus/AGRICORA/BIOSIS (STN), JSTPlus/JST7580 (JDreamIII), CiNii

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Myeong-Je Cho, Root Isoflavonoid Response to Grafting between Wild-Type and Nodulation-Mutant Soybean Plants, Plant Physiol., 1991, Vol.96, 1277-1282	1-5
A	"Studies on the Grafting of Rice, Wheat and Barler Plant (Preliminary Report)", Japanese Journal of Crop Science, vol.26, no.2, 1957, page 83	1-5
A	Masaru NIWA, "Studies on the Varietal Differences in Flowering Time of Soybean by Means of Grafting", Breeding Science, vol.25, no.6, 1975, pages 343 to 348	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 January, 2014 (30.01.14)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2014 (10.02.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A01G1/06(2006.01)i, A01G1/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A01G1/06, A01G1/00, A01H4/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） CAplus/AGRICORA/BIOSIS(STN), JSTPlus /JST7580(JDreamIII), CiNii		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Myeong-Je Cho, Root Isoflavonoid Response to Grafting between Wild-Type and Nodulation-Mutant Soybean Plants, Plant Physiol., 1991, Vol.96, 1277-1282	1-5
A	稲及び麦類の接木に関する研究（予報），日本作物學會紀事，第26巻、第2号，1957，第83頁	1-5
A	丹羽勝，開花期を異にするダイズ品種間の接木実験，育種學雜誌，第25巻、第6号，1975，第343-348頁	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー	「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
30.01.2014	10.02.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 松本 隆彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3237	2B 2914