

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-295928

(P2007-295928A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)

(51) Int. Cl.

C12N 1/04 (2006.01)

F1

C12N 1/04

テーマコード(参考)

4B065

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2007-98933 (P2007-98933)  
 (22) 出願日 平成19年4月4日(2007.4.4)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-105696 (P2006-105696)  
 (32) 優先日 平成18年4月6日(2006.4.6)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000236920  
 富山県  
 富山県富山市新総曲輪1番7号  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100062409  
 弁理士 安村 高明  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (72) 発明者 佐藤 幸生  
 富山県射水郡小杉町黒河5180  
 Fターム(参考) 4B065 AA58X AA89X AC20 BB26 BD09  
 BD10 BD12 BD43 CA47 CA53

(54) 【発明の名称】 微生物の保存方法

(57) 【要約】

【課題】人工培養が不可能である微生物について、長期保存する方法を提供すること。

【解決手段】本発明の上記課題は、宿主生物に感染する微生物について、a) 微生物が感染した宿主生物の組織を乾燥する工程；および、b) 乾燥組織を凍結する工程を包含する方法を提供することによって達成された。あるいは、上記課題は、共生者と共生している微生物について、a) 微生物とその共生者との共生体を、乾燥する工程；および、b) 上記工程(a)の乾燥物を凍結する工程を包含する方法を提供することによって達成された。さらに、本発明に従って、上記方法によって調製される凍結組織および/または凍結共生体が提供される。

【選択図】なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

微生物を保存する方法であって、以下：

- a) 微生物が感染した宿主生物の組織を乾燥する工程；および
- b) 該乾燥組織を凍結する工程、

を包含する、方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、さらに、前記工程 ( a ) の前に、微生物が感染した組織を小片にする工程を包含する、方法。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記微生物が感染した組織を小片にする工程によって調製される小片が、5 ~ 7 mm x 5 ~ 10 mm の大きさである、方法。

10

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、ここで、前記 ( a ) 乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で 3 時間以上行われる、方法。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、ここで、前記 ( a ) 乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で 3 時間 ~ 12 時間行われる、方法。

## 【請求項 6】

前記乾燥剤が塩化カルシウムである、請求項 5 に記載の方法。

20

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、ここで、前記 ( b ) 凍結する工程が、以下：

( i ) - 70 ~ - 80 で予備凍結した後に、液体窒素中で - 165 で凍結する工程；および

( i i ) 液体窒素中で - 165 で凍結する工程  
からなる群から選択される、方法。

## 【請求項 8】

前記微生物が、うどんこ病の病原菌、べと病のべと病菌、さび病のさび病菌、および、菌根菌からなる群から選択され、宿主生物が、該病原菌に感染した植物である、請求項 1 に記載の方法。

30

## 【請求項 9】

前記微生物が、うどんこ病の病原菌であり、宿主生物が、該うどんこ病に感染した植物である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記微生物が、*Erysiphe polygoni*、*Erysiphe pisi*、*Erysiphe paeoniae*、*Erysiphe cichoracerum*、*Erysiphe cichoracerum* var. *cichoracerum*、*Sphaerotheca pannosa*、*Sphaerotheca fuliginea*、*Sphaerotheca filipendulae*、*Sphaerotheca balsaminae*、*Sphaerotheca fusca*、*Uncinula simulans*、*Oidium begoniae* var. *macrosporum*、*Oidium* sp.、*Sphaerotheca humuli*、*Erysiphe section Erysiphe: actinostemmatidis* Braun [ゴキヅル・ミヤマニガウリうどんこ病]、*aquilegiae de Candolle* var. *aquilegiae* [オダマキうどんこ病]、*aquilegiae* var. *ranunculi* (Greville) Zheng et Chen [デルヒニユウム・ラナンキュラス・トリカブト類・アキカラマツうどんこ病]、*braunii* Nomura [アサマヒゴタイうどんこ病]、*betae* (Vanha) Weltzien [アリタソウ・ケアリタソウうどんこ病]、*caucasica* Simonian var. *corchori* Tanda [モロヘイヤうどんこ病]、*celosiae*

40

50

Tanda [ノゲイトウうどんこ病]、chloranthi (Golovin et  
 Bunkina) Braun [フタリシズカうどんこ病]、diervillae M  
 iyabe ex Braun [ハコネウツギ類うどんこ病]、glycines Ta  
 i emend Zheng var. glycines [ヤブマメ・ナツフジ・ヤブハ  
 ギ類うどんこ病]、glycines var. lespedezae (Zheng e  
 t Braun) Braun et Zheng [ケハギ・メドハギうどんこ病]、gr  
 acilis Zheng et Chen var. gracilis [アラカシ・シ  
 ラカシ・ウラジロカシうどんこ病]、gracilis var. longissima  
 Nomura [アカガシ・ツクパネガシうどんこ病]、heraclei de Ca  
 ndolle [ニンジン・パセリうどんこ病]、hommae Braun [ナギナタコ  
 ウジュ・ナミキソウ類うどんこ病]、huayinensis Zheng et Ch  
 en [ヤマハッカうどんこ病]、lythri Junell [ミソハギ・エゾミソハギ  
 うどんこ病]、macleayae Zheng et Chen [タケニグサうどんこ  
 病]、malloti Chen et Gao [アカメガシワうどんこ病]、mayo  
 rii Blumer var. japonica Braun et Nomura [アザミ類うどんこ病]、mayorii  
 Blumer var. mayorii [ノア  
 ザミうどんこ病]、otanii Nomura [ムカゴイラクサうどんこ病]、pae  
 oniae Zheng et Chen [シャクヤクうどんこ病]、pileae B  
 raun [ミズ類うどんこ病]、pisi de Candolle [エンドウ・キバナ  
 オウギ・クララ・ルピナスうどんこ病]、plectranthi Shin et L  
 a [オオヤマハッカうどんこ病]、polygони de Candolle [ソバ・  
 タデ類うどんこ病]、pusilla Tanda et Nomura [マルバネコノ  
 メうどんこ病]、rodgerisiae (Nomura) Braun [ヤグルマソウう  
 どんこ病]、stephaniae Tanda [タマザキツツラフジうどんこ病] t  
 akamatsui Nomura [ハスうどんこ病]、ulmariae Desma  
 zieres [シモツケソウうどんこ病]、viciae-unijugae (Homm  
 a) Braun [ナンテンハギうどんこ病]、Erysiphe section Mi  
 crosphaera: abellicola Braun & Takamatsu [アベマキうどんこ病]、akebiae (Sawada) Braun & Takama  
 tsu [アケビうどんこ病]、alphitoides (Griffon et Mau  
 blanc) Braun & Takamatsu [不完全世代: Oidium que  
 rcinum Thumen var. gemmiparum Ferraris、クヌ  
 ギ・ミズナラ・スタジイうどんこ病]、berberidicola Tai [ホソバヒ  
 イラギナンテン・メギうどんこ病]、astragali de Candolle [モ  
 メンヅルうどんこ病]、baumeleri (Magnus) Braun & Taka  
 matsu [クサフジ・ツルフジバカマ・ヨツバハギうどんこ病]、berberidi  
 cola (F. L. Tai) Braun & Takamatsu [ホソバヒイラギナン  
 テンうどんこ病]、berberidis (de Candolle) Leveille  
 var. asiatica (Braun) Braun & Takamatsu [ヒロ  
 ハヘビノボラズ・メギうどんこ病]、berchemiae (Sawada) Braun  
 & Takamatsu [クマヤナギ類うどんこ病]、blasti (Tai) Bra  
 un & Takamatsu [アオモジ・クロモジうどんこ病]、caloclado  
 phora (Atkinson) Braun & Takamatsu [アメリカシロナ  
 ラうどんこ病]、clethrae (Braun) Braun & Takamatsu  
 [リョウブうどんこ病]、coriariae (Nomura) Braun & Tak  
 amatsu [ドクウツギうどんこ病]、corylicola Braun & Ta  
 kamatsu [ハシバミ・ツノハシバミうどんこ病]、deutziae (Bunki  
 na) Braun & Takamatsu [ウツギうどんこ病]、erlangsha  
 nensis (Yu) Braun & Takamatsu [ミヤマウグイスカグラうど  
 んこ病]、friestii Leveille var. dahurica (Braun

10

20

30

40

50

n) Braun & Takamatsu [クロツバラ・クロウメモドキうどんこ病]、  
*helwingiae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ハナイカ  
 ダうどんこ病]、*hommae* (Braun) Braun & Takamatsu [ハ  
 シバミ類うどんこ病]、*itoana* (Nomura, Tanda et Braun  
 ) Braun & Takamatsu [オケラうどんこ病]、*izuensis* (No  
 mura) Braun & Takamatsu [ツツジ類うどんこ病]、*juglan  
 dis* (Golovin) Braun & Takamatsu [クルミ・サワグルミう  
 どんこ病]、*katumotoi* (Braun) Braun & Takamatsu [  
 オオバイボタうどんこ病]、*ligustri* (Homma) Braun & Taka  
 matsus [イボタノキうどんこ病]、*lonicerae de Candolle* 10  
*var. lonicerae* [スイカズラうどんこ病]、*magnifica* (Braun  
 ) Braun & Takamatsu [モクレン・コブシうどんこ病]、*magno  
 liae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ホオノキうどんこ病]  
 、*mayumi* (Nomura) Braun & Takamatsu [マユミうどんこ  
 病]、*meliosmae* (Tanda & Nomura) Braun & Taka  
 matsus [アワブキうどんこ病]、*menispermi Howe var. dah  
 urica* (Braun & Nomura) Braun & Takamatsu [コ  
 ウモリカズラうどんこ病]、*menispermi Howe var. sinomen  
 ii* (Yu) Braun & Takamatsu [ツツラフジうどんこ病]、*miur  
 ae* (Braun) Braun & Takamatsu [キンギンボク・チシマヒヨウ 20  
 タンボクうどんこ病]、*miyabeana* (Braun) Braun & Takam  
 atsus [エゴノキうどんこ病]、*multiappendicis* (Zhao &  
 Yu) Braun & Takamatsu [ヒロハヘビノボラスうどんこ病]、*nom  
 urae* Braun [サワフタギうどんこ病]、*orixae* (Braun & Ta  
 nda) Braun & Takamatsu [コクサギうどんこ病]、*penicil  
 lata* (Wallroth) Link [ケヤマハンノキ・ミヤマハンノキ・ヒメヤシャ  
 ブうどんこ病]、*phyllanthi* (Tanda & Braun) Braun  
 & Takamatsu [コバンノキうどんこ病]、*picrasmae* (Sawada  
 ) Braun & Takamatsu [ニガキうどんこ病]、*pseudolonic  
 erae* (Salmon) Braun & Takamatsu [アオツツラフジうどん 30  
 こ病]、*pulchra* (Cook et Peck) Braun & Takamat  
 sus *var. pulchra* [ハナミズキ・ヤマボウシ、ミズキうどんこ病]、*rob  
 iniicola* Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]、  
*russelii* (Clinton) Braun & Takamatsu [カタバミ類  
 うどんこ病]、*schizandrae* (Sawada) Braun & Takama  
 tsus [マツブサうどんこ病]、*securinegae* (Tai & Wei) Bra  
 un & Takamatsu [ヒトツバハギうどんこ病]、*shinanoensis*  
 (Tanda) Braun & Takamatsu [カンボクうどんこ病]、*vibu  
 rni Duby* [ガマズミ類うどんこ病]、*staphyleae* (Sawada) B  
 raun & Takamatsu [ミツバウツギうどんこ病]、*subtrichot* 40  
*oma* (Braun) Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]  
 、*syringae-japonicae* (Braun) Braun & Takama  
 tsus [ライラック類うどんこ病]、*tiliae* (Eliade) Braun & T  
 akamatsu [オオバボタイジュうどんこ病]、*trifolii Grevill  
 e var. trifolii* [アカクローバうどんこ病]、*vanbruntiana*  
 Gerard *var. sambuci-racemosae* (Braun) Brau  
 n & Takamatsu [ニワトコうどんこ病]、*wallrothii* (Braun  
 & Tanda) Braun & Takamatsu [スノキ類うどんこ病]、*w  
 eigelae-decorae* (Nomura & Tanda) Braun & T  
 akamatsu [ニシキウツギうどんこ病]、*yamadae* (Salmon) Bra 50

un & Takamatsu [ケンボナシうどんこ病]、*Microsphaera lonicerae-ramosissima* Tanda [コウグイスカグラうどんこ病]、*querci Sawada* [ナラ類・ウバメガシうどんこ病]、*schizandrae Sawada f. brevisetata Tanda & Nomura* [チヨウセンゴミシうどんこ病]、*sinensis Yu* [クリうどんこ病]、*Erysiphe section Uncinula: actinidiae* (Miyabe ex Jaczewski) Braun & Takamatsu var. *actinidiae* [マタタビ・サルナシうどんこ病]、*actinidiae var. argutae* (Nomura) Braun & Takamatsu [サルナシ・マタタビうどんこ病]、*adunca* (Wallroth) Fries var. *adunca* [バツコヤナギうどんこ病]、*adunca var. mandshurica* (Miura) Braun & Takamatsu [ヤナギ類うどんこ病]、*amanoi* (Nomura) Braun & Takamatsu [ヒメヤシャブシうどんこ病]、*australiana* (McAlpine) Braun & Takamatsu [サルスベリうどんこ病]、*betulina* Braun & Takamatsu [カンバ類うどんこ病]、*bifurcata* (Homma) Braun & Takamatsu [コナラうどんこ病]、*buckleyae* (Nomura Tanda) Braun & Takamatsu [ツクパネうどんこ病]、*carpinicola* (Hara) Braun & Takamatsu [シデ類うどんこ病]、*cedrelae* (Tai) Braun & Takamatsu [チャンチンうどんこ病]、*clandestina Bivona-Bernardi* [ニレ類うどんこ病]、*clintoniopsis* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu [アオギリうどんこ病]、*curvispora* (Hara) Braun & Takamatsu [イヌブナうどんこ病]、*ehretiae* (Keissl.) Braun & Takamatsu var. *taiwanensis* (Tanda) Braun & Takamatsu [チシャノキうどんこ病]、*fraxinicola* Braun & Takamatsu [トネリコ類うどんこ病]、*hydrangeae* (Chen & Gao) Braun & Takamatsu [ノリウツギうどんこ病]、*kusanoi* (Sydow) Braun & Takamatsu var. *kusanoi* [エノキうどんこ病]、*kusanoi var. aphananthes* (Braun) Braun & Takamatsu [ムクノキうどんこ病]、*kusanoi var. zelkowae* (Hennings) Braun & Takamatsu [ケヤキうどんこ病]、*lata* (Nomura & Tanda) Braun & Takamatsu [ニシキウツギうどんこ病]、*ljubarskii var. aduncoides* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu [オオイタヤメイゲツうどんこ病]、*ljubarskii* Braun & Takamatsu var. *ljubarskii* [イロハモミジ・ヤマモミジうどんこ病]、*matsunamiana* (Nomura, Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [ヤマハゼうどんこ病]、*miyabei* (Salmon) Braun & Takamatsu [ハンノキ類うどんこ病]、*mori* (Miyake) Braun & Takamatsu [クワうどんこ病]、*necator Schweintz var. necator* [ブドウうどんこ病]、*necator Schweintz var. ampelopsidis* (Peck) Braun & Takamatsu [ノブドウうどんこ病]、*nishidana* (Homma) Braun & Takamatsu [アオギリうどんこ病]、*oleosa* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu var. *oleosa* [シナノキうどんこ病]、*oleosa var. zhengii* (Braun) Braun & Takamatsu [オオバボダイジュうどんこ病]、*picrasmae* (Homma) Braun & Takamatsu [ニガキうどんこ病]、*pseudocarpinicola* (Nomura & Tan

10

20

30

40

50

da) Braun & Takamatsu [サワシバうどんこ病]、salicigracilistylae Homma [カワヤナギ・ネコヤナギうどんこ病]、salmonii (Sydow) Braun & Takamatsu [トネリコ類うどんこ病]、schizophragmatis (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [イワガラミうどんこ病]、sengokui (Salmon) Braun & Takamatsu [ツルウメモドキうどんこ病]、septata (Salmon) Braun & Takamatsu\* [コナラ・カシワうどんこ病]、simulans (Salmon) Braun & Takamatsu var. simulans [ノイバラうどんこ病]、simulans var. tandae (Braun) Braun & Takamatsu [ノイバラうどんこ病]、togashiana var. rigida (Braun & Tanda) Braun & Takamatsu [オオバアサガラうどんこ病]、togashiana (Braun) Braun & Takamatsu var. togashiana [ハクウンボクうどんこ病]、vernificerae (Hennings) Braun & Takamatsu [ウルシ・ヤマハゼ・ヌルデ・ケムリノキうどんこ病]、viburnicola Braun & Takamatsu [ガマズミ類うどんこ病]、Uncinula asteris Sawada [ノコンギクうどんこ病]、carpini-cordatae Tanda et Nomura [サワシバうどんこ病]、miyabei var. hermaphroditica Tanda et Nomura [ヒメヤシャブシうどんこ病]、Golovinomyces: adenophora (Zheng & Chen) Geljuta [ツリガネニンジン・ソバナうどんこ病]、arabididis (Zheng & Chen) Geljuta [エゾハタザオうどんこ病]、artemisiae (Greville) Geljuta [ヨモギ・オオヨモギ・オトコヨモギうどんこ病]、biocellatus (Ehrenberg) Geljuta var. monardae [モナルダうどんこ病]、brauneopunctata (Braun) Geljuta [ミゾホオズキうどんこ病]、cichoracearum (de Candolle) Geljuta [ノコギリソウ類・アザミ類・ヒヨドリバナ類・ハンゴンソウ・ノゲシ・ホオズキなどナス科・キク科植物の多数のうどんこ病]、laporteae (Braun) Geljuta [ムカゴイラクサうどんこ病]、sordidus (Junell) Geljuta [オオバコうどんこ病]、Erysiphe cichoracearum de Candolle var. latispora Braun [ブタクサうどんこ病]、Neoerysiphe: cumminsiana (Braun) Braun [モミジガサ・メタカラコウ・テバコモミジガサうどんこ病]、galeopsidis (de Candolle) Braun [オドリコソウ・ジャコウソウ・イヌゴマ・ヤマハッカ・ヒキオコシうどんこ病]、geranii (Nomura) Braun [ゲンノショウコ・チシマフウロ・イチゲフウロ・エゾフウロ・ハクサンフウロうどんこ病]、Phyllactinia: ailanthi (Golovin et Bunkina) Yu [ニワウルシうどんこ病]、alni Yu & Han [ハンノキ類うどんこ病]、ampelopsidis Yu & Lai [サンカクヅルうどんこ病]、broussonetiae-kaempferi Sawada [コウゾ裏うどんこ病]、fraxini (de Candolle) Fuss [トネリコ類裏うどんこ病・マサキうどんこ病]、guttata (Wallroth: Fries) Leveille [ハシバミ類・マンサク・コブシ・マタタビ・裏うどんこ病・カンバ類・ハンノキ類・サワシバ・イヌシデ・フサザクラ・ニガキ・オオバアサガラ・ネジキ・ジャケツイバラうどんこ病]、juglandis Tao & Qin [オニクルミ・サワグルミうどんこ病・シナサワグルミ裏うどんこ病]、kakicola Sawada [カキうどんこ病]、magnoliae Yu & Lai [コブシ類裏うどんこ病]、mali (Duby) Braun [ナシ・セイヨウナシうどんこ病]、moricola (Hennings) Homma [クワ裏うどんこ病]、pterostyracis Yu & Lai [オオバアサガラ裏うどんこ病]、roboris (Gachet) B

10

20

30

40

50

*lumer* [クリ・アラカシ裏うどんこ病]、*salmonii* *Blumer* [キリうどんこ病]、*Podosphaera section Podosphaera: cercidiphylli* *Tanda & Nomura* [カツラうどんこ病]、*cladestina* (*Wallroth: Fries*) *Leveille* var. *aucupariae* (*Eriksson*) *Braun* [ナナカマドうどんこ病]、*cladestina* (*Wallroth: Fries*) *Leveille* var. *cladestina* [シモツケ類うどんこ病]、*curvispora* *Nomura* [ナナカマドうどんこ病]、*leucotricha* (*Ellis & Everhart*) *Salmon* var. *leucotricha* [不完全世代: *Oidium farinosum* *Cooke*、リンゴ・ズミうどんこ病]、*longiseta* *Sawada* [ウワミズザクラ・ザイフリボクうどんこ病]、*myrtillina* (*Schb. Fr*) *Kunze* var. *myrtillina* [クロウスゴうどんこ病]、*spiralis* *Miyabe* [ハルニレうどんこ病]、*tridactyla* (*Wallroth*) *de Bary* var. *tridactyla* [不完全世代: *Oidium passerinii* *Bertoloni*、モモ・スモモ・アンズ・ウメ・ユスラウメ・ニワウメ・サクラうどんこ病]、*viburni* *Braun* [ガマズミ類うどんこ病]、*Podosphaera sp.* [カマツカうどんこ病]、*Podosphaera section Sphaerotheca: aphanis* (*Wallroth*) *Braun & Takamatsu* var. *aphanis* [不完全世代: *Oidium ruborum* *Rabenhorst*、イチゴうどんこ病]、*aphanis* (*Wallroth*) *Braun* var. *hyalina* (*Braun*) *Braun & Takamatsu* [キジムシロうどんこ病]、*astilbicola* (*Zhao*) *Braun & Takamatsu* [アカショウマ・トリアシショウマうどんこ病]、*balsaminae* (*Kari ex Braun*) *Braun & Takamatsu* [不完全世代: *Oidium balsaminae* *Rajderkar*、ホウセンカ・キツリフネ・ツリフネソウうどんこ病]、*callicarpae* (*Tanda & Nomura*) *Braun & Takamatsu* [ムラサキシキブうどんこ病]、*cardamines* *Nomura* [タネツケバナうどんこ病]、*caricae-papayae* (*Tanda & Braun*) *Braun & Takamatsu* [不完全世代: *O. caricae* *Noack*、パパイアうどんこ病]、*cucurbitae* (*Jaczewskii*) *Zhao* [キュウリ・カボチャ・セイヨウカボチャ・ヒョウタンのうどんこ病]、*diclipterae* (*Nomura*) *Braun & Takamatsu* [ハグロソウうどんこ病]、*epilobii* (*Wallroth*) *Braun & Takamatsu* [アカバナ類うどんこ病]、*euphorbiae-helioscopiae* (*Tanda & Nomura*) *Braun & Takamatsu* [トウダイグサうどんこ病]、*euphorbiae-hirtae* (*Braun & Somani*) *Braun & Takamatsu* [エノキグサうどんこ病]、*ferruginea* var. *albiflorae* (*Nomura*) *Braun & Takamatsu* [シロバナトウチソウうどんこ病]、*ferruginea* (*Schlechtendahl ex Fries*) *Braun & Takamatsu* var. *ferruginea* [ワレモコウうどんこ病]、*fugax* (*Penzig & Saccard*) *Braun & Takamatsu* [ゲンノショウコうどんこ病]、*fusca* (*Fries*) *Braun & Shishkoff* [不完全世代: *O. citrulli* *Yen & Wang*、キュウリ・カボチャ・ユウガオ・トウガン・ゴボウ・フキ・コスモス・ヒマワリ・クイモ・ペチュニア・オオキンケイギク・シオン・ダリア・リュウゼツサイ・ルドベキアうどんこ病]、*hibiscicola* *Zhao* [フヨウうどんこ病]、*intermedia* (*Braun*) *Braun & Takamatsu* [クサギうどんこ病]、*mors-uvae* (*Schweinitz*) *Braun & Takamatsu* [スグリ類うどんこ病]、*pannosa* (*Wallroth: Fr*

10

20

30

40

50

ies) de Bary [不完全世代: *O. leucoconium* Desmazie  
res, バラ・ハマナスうどんこ病]、*phaseoli* (Zhao) Braun &  
Takamatsu [アズキ・ヤブツルアズキうどんこ病]、*pseudofusca*  
(Braun) Braun & Takamatsu [クワクサうどんこ病]、*sibi*  
*rica* (Braun) Braun & Takamatsu [クガイソウ・コシオガマ  
うどんこ病]、*sparsa* (Braun) Braun & Takamatsu [ガガ  
イモ・オオカモメズルうどんこ病]、*spiraeae* (Sawada) Braun &  
Takamatsu [不完全世代: *O. botryoides* (Corda) Cesa  
ti、シジミバナ・ユキヤナギ・オニシモツケうどんこ病]、*stephanandra*  
*e* (Jaczewski) Braun & Takamatsu [コゴメウツギうどんこ  
病]、*xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff [ウリ  
類・ヒマワリ・ヒャクニチソウ・フキ・ゴボウ・アメリカセンダングサ・キンセンカ・ベ  
ニバナ・アキノノゲシ・ヤマニガナ・ガーベラ・フヨウ・ナス・ヤブガラシ・エノキグサ  
など多数のうどんこ病]、*Cystotheca: wrightii* Berkeley  
& Curtis [カシ類紫かび病]、*lanestrus* (Harkness) Mi  
yabe [ナラ類紫かび病]、*Typhulochaeta: japonica* Ito  
& Hara [ナラガシワ・ミズナラ・コナラ・トネリコうどんこ病]、*Sawada*  
*ea: bicornis* (Wallroth) Miyabe [カエデ類うどんこ病]、*p*  
*olyfida* (Wei) Zheng & Chen var. *japonica* Br  
aun & Tanda [モミジ類・カエデ類うどんこ病]、*tulasnei* (Fuc  
kel) Homma [カエデ類うどんこ病]、*zhengii* Nomura [エンコウ  
カエデうどんこ病]、*Blumeria: graminis* (de Candolle)  
Speer [ムギ類うどんこ病]、*Pleochaeta: shiraiana* (Hen  
nings) Kimbrough & Korf [エノキ・ムクノキうどんこ病]、*Pe*  
*ronospora* spp.、*Pseudoperonospora* spp.、*Pl*  
*asmopara* spp.、*Bremia* spp.、*Bremiella* spp.  
、*Cronartium* spp.、*Melampsora* spp.、*Phakops*  
*ora* spp.、*Uredinopsis* spp.、*Blastospora* sp  
p.、*Gymnosporangium* spp.、*Puccinia* spp.、*U*  
*romyces* spp.、*Aecidium* spp.、*Caema* spp.、*Pe*  
*ridermium* spp.、*Uredo* spp.、*Phragmidium* sp  
p.、*Stereostратum* spp.、*Tricholoma matsuta*  
*ke* (S. Ito et Imai) Sing.、*Tuber* spp.、*Suillus*  
*bovines*、*Rhizopogon rubescens*、および、VA菌根か  
らなる群から選択される、請求項8に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項11】

前記微生物が、*Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff、*Oidium* subgen. *Reticuloid*  
*ium*、*Golovinomyces* spp.、*Oidium* subgen. *Pse*  
*uroidium*、および、*Erysiphe* spp. からなる群から選択される、  
請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記宿主生物が、オシロイバナ、スイートピー、シャクヤク、ケシ類ホウズキ、シオン、  
キク、バラ、ガーベラ、シネラリア、キョウカノコ、ホウセンカ、ダリア、ノイバラ、ベ  
ゴニア、ペチュニア、宿根カスミソウ、カエデ類、アラカシ、シラカシ、マテバシイ、コ  
ナラ、サクラ類、サルスベリ、ハナカイドウ、ハナミズキ、モミジ類、ヤナギ類、アオキ  
、ヒイラギナンテン、サルスベリ、イチゴ、および、キュウリからなる群から選択される  
、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記宿主生物が、キュウリである、請求項12に記載の方法。



## 【請求項 14】

請求項 1 に記載の ( a ) 乾燥工程、および ( b ) 凍結工程によって得られた凍結組織。

## 【請求項 15】

微生物を保存する方法であって、ここで、該微生物は、共生者と共生しており、該方法は、以下：

a ) 該微生物とその該共生者との該共生体を、乾燥する工程；および

b ) 上記工程 ( a ) の乾燥物を凍結する工程、

を包含する、方法。

## 【請求項 16】

前記共生が、相利共生、片利共生、および寄生からなる群から選択される、請求項 15 に記載の方法。 10

## 【請求項 17】

請求項 15 に記載の方法であって、さらに、前記工程 ( a ) の前に、共生者の組織を小片にする工程を包含する、方法。

## 【請求項 18】

請求項 17 に記載の方法であって、前記共生者の組織を小片にする工程によって調製される小片が、5 ~ 7 mm x 5 ~ 10 mm の大きさである、方法。

## 【請求項 19】

請求項 15 に記載の方法であって、ここで、前記 ( a ) 乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で 3 時間以上行われる、方法。 20

## 【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって、ここで、前記 ( a ) 乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で 3 時間 ~ 12 時間行われる、方法。

## 【請求項 21】

請求項 20 に記載の方法であって、ここで、前記乾燥剤が塩化カルシウムである、方法。

## 【請求項 22】

請求項 15 に記載の方法であって、ここで、前記 ( b ) 凍結する工程が、以下：

( i ) - 70 ~ - 80 で予備凍結した後に、液体窒素中で - 165 で凍結する工程；および

( i i ) 液体窒素中で - 165 で凍結する工程 30

からなる群から選択される、方法。

## 【請求項 23】

請求項 15 に記載の ( a ) 乾燥工程、および ( b ) 凍結工程によって得られた凍結共生体。

## 【請求項 24】

微生物を保存する方法であって、以下：

a ) 微生物が感染した宿主生物から分生子を採集する工程；

b ) 該分生子を乾燥する工程；および

c ) 該分生子を凍結する工程、

を包含する、方法。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微生物の保存の分野に関する。より具体的には、本発明は、人工培養が不可能である微生物の保存方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、細菌等の微生物を保存する技術として、( 1 ) 植え継ぎ法、( 2 ) 凍結保存法および ( 3 ) 凍結乾燥保存法等が知られている (例えば、非特許文献 1 および 2 )。 ( 1 ) の植え継ぎ法は、生育の早い栄養培地で寒天斜面培地あるいは斜面のない固体培地を 50

作り、画線あるいは穿刺で植え継いでゆく方法である。(2)の凍結保存法は、微生物を10~20%のグリセロール含有凍結保存液またはスキムミルク含有凍結保存液として懸濁し、これを-80℃に凍結するものである。(3)の凍結乾燥保存法は、分散液に懸濁した微生物をアンプルに収容し、これを凍結乾燥機により真空処理して凍結状態のまま水分を直接昇華させる方法である。

【0003】

いずれの方法においても、微生物の長期保存方法は、人工培養できる微生物を対象として開発されてきた。なぜなら、上記(1)植え継ぎ法が微生物の人工培養を必要とするのは、当然のことではあるが、(2)凍結保存法および(3)凍結乾燥保存法においても、保存する材料として培養した微生物を用いることが必須だからである。従って、人工培養不可能な微生物の長期保存方法については、開発されていなかった。

10

【0004】

そのため、従来は、人工培養不可能な微生物であって、その微生物が宿主細胞が存在する場合にのみ生育可能である場合は、その宿主細胞を育成して、植え継ぐ必要があった。例えば、うどんこ病菌の病原菌 *Erysiphe polygoni* および *Sphaerotheca fuliginea*、*Podospheera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff、*Oidium* subgen. *Pseudoidium*、および、*Oidium* subgen. *Reticuloidium* は、絶対寄生菌であり、生きた植物にしか寄生できない。また、うどんこ病の病原菌については、人工培養系が確立されていない。そのため、うどんこ病の病原菌を各種研究に使用するためには、絶えず生きた宿主植物を育成して、植え継いで行く必要がある。寄生性の比較検討や薬剤耐性菌の検定など、一度に多数の菌株を扱う研究においては、菌を植え継ぐ宿主植物と接種に用いる植物を大量に育成する必要がある。個々の菌株を隔離して植え継ぐことも必要である。うどんこ病のような病原菌を維持するためには、相当の広範なスペースが必要であるとともに、植物と菌株の育成、管理に必要な労力も多大である。また、多数の菌株を扱う研究の期間が長期化すると、菌株相互のコンタミネーションの危険性が増す。そのため、長期間、安全に同一施設で維持することは、ほとんど不可能である。

20

【0005】

そのため、人工培養が不可能な微生物の長期保存法の開発が望まれている。

30

【0006】

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、次のものがある。

【非特許文献1】酒井 昭 編、「凍結保存-動物・植物・微生物」、1987年、朝倉書店(東京)

【非特許文献2】青島清雄〔ほか〕編、菌類研究法、1983年6月、共立出版

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、人工培養が不可能な微生物の長期保存方法およびその方法のための組成物を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

従来は、微生物の長期保存方法は、微生物を人工培養する工程を必要とするため、人工培養可能な微生物のみが長期保存の対象であった。本発明者らは、人工培養が不可能である微生物について、その微生物が感染した宿主組織および/またはその微生物が共生した共生体の状態で凍結保存することによる微生物の長期保存法を確立して、本発明を完成した。さらに発明者らは、微生物が感染した宿主組織より微生物の分生子を単離し、その分生子を凍結保存することによる微生物の長期保存法を確立した。

【0009】

従来は、微生物の無性世代である分生子や菌糸は、凍結などの過酷な環境では生存し難

50

いと認識されていたので、無性世代を長期保存のために使用することは検討されていなかった。この点においても、本発明は、予想外の効果を奏するものである。

【0010】

従って、本発明は、以下を提供する。

(項目1) 微生物を保存する方法であって、以下：

a) 微生物が感染した宿主生物の組織を乾燥する工程；および

b) 該乾燥組織を凍結する工程、

を包含する、方法。

(項目2) 項目1に記載の方法であって、さらに、前記工程(a)の前に、微生物が感染した組織を小片にする工程を包含する、方法。

10

(項目3) 項目2に記載の方法であって、前記微生物が感染した組織を小片にする工程によって調製される小片が、5~7mm×5~10mmの大きさである、方法。

(項目4) 項目1に記載の方法であって、ここで、前記(a)乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で3時間以上行われる、方法。

(項目5) 項目4に記載の方法であって、ここで、前記(a)乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で3時間~12時間行われる、方法。

(項目6) 前記乾燥剤が塩化カルシウムである、項目5に記載の方法。

(項目7) 項目1に記載の方法であって、ここで、前記(b)凍結する工程が、以下：

(i) -70~-80 で予備凍結した後に、液体窒素中で-165 で凍結する工程；および

20

(ii) 液体窒素中で-165 で凍結する工程

からなる群から選択される、方法。

(項目8) 前記微生物が、うどんこ病の病原菌、べと病のべと病菌、さび病のさび病菌、および、菌根菌からなる群から選択され、宿主生物が、該病原菌に感染した植物である、項目1に記載の方法。

(項目9) 前記微生物が、うどんこ病の病原菌であり、宿主生物が、該うどんこ病に感染した植物である、項目1に記載の方法。

(項目10) 前記微生物が、*Erysiphe polygoni*、*Erysiphe pisi*、*Erysiphe paeoniae*、*Erysiphe cichoracerum*、*Erysiphe cichoracerum var. cichoracerum*、*Sphaerotheca pannosa*、*Sphaerotheca fuliginea*、*Sphaerotheca filipendulae*、*Sphaerotheca balsaminae*、*Sphaerotheca fusca*、*Uncinula simulans*、*Oidium begoniae var. macrosporum*、*Oidium sp.*、*Sphaerotheca humuli*、*Erysiphe section Erysiphe: actinostemmatidis Braun* [ゴキツル・ミヤマニガウリうどんこ病]、*aquilegiae de Candolle var. aquilegiae* [オダマキうどんこ病]、*aquilegiae var. ranunculi* (Greville) Zheng et Chen [デルヒニューム・ラナンキュラス・トリカブト類・アキカラマツうどんこ病]、*braunii* Nomura [アサマヒゴタイうどんこ病]、*betae* (Vanha) Weltzien [アリタソウ・ケアリタソウうどんこ病]、*caucasica* Simonian var. *corchori* Tanda [モロヘイヤうどんこ病]、*celosiae* Tanda [ノゲイトウうどんこ病]、*chloranthi* (Golovin et Bunkina) Braun [フタリシズカうどんこ病]、*diervillae* Miyabe ex Braun [ハコネウツギ類うどんこ病]、*glycines* Tai emend Zheng var. *glycines* [ヤブマメ・ナツフジ・ヤブハギ類うどんこ病]、*glycines var. lespedezae* (Zheng et Braun) Braun et Zheng [ケハギ・メドハギうどんこ病]、*gracilis* Zheng et Chen var. *gracilis*

30

40

50

[アラカシ・シラカシ・ウラジロカシうどんこ病]、*gracilis* var. *longi-*  
*gissima* Nomura [アカガシ・ツクバネガシうどんこ病]、*heracle-*  
*ide* Candolle [ニンジン・パセリうどんこ病]、*hommae* Brau- 10  
*n* [ナギナタコウジュ・ナミキソウ類うどんこ病]、*huayinensis* Zhen-  
*g* et Chen [ヤマハッカうどんこ病]、*lythri* Junell [ミソハギ  
 ・エゾミソハギうどんこ病]、*macleayae* Zheng et Chen [タケ  
 ニグサうどんこ病]、*malloti* Chen et Gao [アカメガシワうどんこ  
 病]、*mayorii* Blumer var. *japonica* Braun et  
 Nomura [アザミ類うどんこ病]、*mayorii* Blumer var. *may-*  
*orii* [ノアザミうどんこ病]、*otanii* Nomura [ムカゴイラクサうどん 10  
 こ病]、*paeoniae* Zheng et Chen [シャクヤクうどんこ病]、*p-*  
*ileae* Braun [ミズ類うどんこ病]、*pisi* de Candolle [エ  
 ンドウ・キバナオウギ・クララ・ルピナスうどんこ病]、*plectranthi* Sh-  
*in* et La [オオヤマハッカうどんこ病]、*polygoni* de Cando-  
*lle* [ソバ・タデ類うどんこ病]、*pusilla* Tanda et Nomura  
 [マルバネコノメうどんこ病]、*rodgerisiae* (Nomura) Braun [ 10  
 ヤグルマソウうどんこ病]、*stephaniae* Tanda [タマザキツツラフジう  
 どんこ病] *takamatsui* Nomura [ハスうどんこ病]、*ulmaria-*  
*e* Desmazieres [シモツケソウうどんこ病]、*viciae-unijug-*  
*ae* (Homma) Braun [ナンテンハギうどんこ病]、*Erysiphe* sec- 20  
*tion* *Microsphaera*: *abeliicola* Braun & Tak-  
*amatsu* [アベマキうどんこ病]、*akebiae* (Sawada) Braun &  
*Takamatsu* [アケビうどんこ病]、*alphitoides* (Griffon  
 et Maublanc) Braun & Takamatsu [不完全世代: *Oid-*  
*ium quercinum* Thumen var. *gemmiparum* Ferr-  
*aris*、クヌギ・ミズナラ・スダジイうどんこ病]、*berberidicola* Tai 20  
 [ホソバヒイラギナンテン・メギうどんこ病]、*astragali* de Can-  
*dolle* [モメンヅルうどんこ病]、*baumeleri* (Magnus) Braun  
 & Takamatsu [クサフジ・ツルフジバカマ・ヨツバハギうどんこ病]、*be-*  
*rberidicola* (F. L. Tai) Braun & Takamatsu [ホソ 30  
 バヒイラギナンテンうどんこ病]、*berberidis* (de Candolle) Le-  
*veille* var. *asiatica* (Braun) Braun & Takam-  
*atsu* [ヒロハヘビノボラズ・メギうどんこ病]、*berchemiae* (Sawad-  
 a) Braun & Takamatsu [クマヤナギ類うどんこ病]、*blasti* ( 30  
 Tai) Braun & Takamatsu [アオモジ・クロモジうどんこ病]、*ca-*  
*loccladophora* (Atkinson) Braun & Takamatsu [ 40  
 アメリカシロナラうどんこ病]、*clethrae* (Braun) Braun & Ta-  
*kamatsu* [リョウブうどんこ病]、*coriariae* (Nomura) Brau-  
*n* & Takamatsu [ドクウツギうどんこ病]、*corylicola* Bra-  
*un* & Takamatsu [ハシバミ・ツノハシバミうどんこ病]、*deutzia* 40  
*e* (Bunkina) Braun & Takamatsu [ウツギうどんこ病]、*er-*  
*langshanensis* (Yu) Braun & Takamatsu [ミヤマウグ  
 イスカグラうどんこ病]、*friestii* Leveille var. *dahurica* (Braun) Braun & Takamatsu [クロツバラ・クロウメモドキ 40  
 うどんこ病]、*helwingiae* (Sawada) Braun & Takamat-  
*su* [ハナイカダうどんこ病]、*hommae* (Braun) Braun & Taka-  
*matsu* [ハシバミ類うどんこ病]、*itoana* (Nomura, Tanda et  
 Braun) Braun & Takamatsu [オケラうどんこ病]、*izue-*  
*nsis* (Nomura) Braun & Takamatsu [ツツジ類うどんこ病]  
 、*juglandis* (Golovin) Braun & Takamatsu [クルミ 50

・サワグルミうどんこ病]、*katumotoi* (Braun) Braun & Takamatsu [オオバイボタうどんこ病]、*ligustri* (Homma) Braun & Takamatsu [イボタノキうどんこ病]、*lonicerae de Candolle var. lonicerae* [スイカズラうどんこ病]、*magnifica* (Braun) Braun & Takamatsu [モクレン・コブシうどんこ病]、*magnoliae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ホオノキうどんこ病]、*mayumi* (Nomura) Braun & Takamatsu [マユミうどんこ病]、*meliosmae* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [アワブキうどんこ病]、*menispermi* Howe var. *dahurica* (Braun & Nomura) Braun & Takamatsu [コウモリカズラうどんこ病]、*menispermi* Howe var. *sinomenii* (Yu) Braun & Takamatsu [ツツラフジうどんこ病]、*miurae* (Braun) Braun & Takamatsu [キンギンボク・チシマヒョウタンボクうどんこ病]、*miyabeana* (Braun) Braun & Takamatsu [エゴノキうどんこ病]、*multiappendicis* (Zhao & Yu) Braun & Takamatsu [ヒロハヘビノボラズうどんこ病]、*nomurae* Braun [サワフタギうどんこ病]、*orixae* (Braun & Tanda) Braun & Takamatsu [コクサギうどんこ病]、*penicillata* (Wallroth) Link [ケヤマハンノキ・ミヤマハンノキ・ヒメヤシャブシうどんこ病]、*phyllanthi* (Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [コバンノキうどんこ病]、*picrasmae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ニガキうどんこ病]、*pseudolonicerae* (Salmon) Braun & Takamatsu [アオツツラフジうどんこ病]、*pulchra* (Cook et Peck) Braun & Takamatsu var. *pulchra* [ハナミズキ・ヤマボウシ、ミズキうどんこ病]、*robiniiicola* Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]、*russeii* (Clinton) Braun & Takamatsu [カタバミ類うどんこ病]、*schizandrae* (Sawada) Braun & Takamatsu [マツブサうどんこ病]、*securinegae* (Tai & Wei) Braun & Takamatsu [ヒトツバハギうどんこ病]、*shinanoensis* (Tanda) Braun & Takamatsu [カンボクうどんこ病]、*viburni* Duby [ガマズミ類うどんこ病]、*staphyleae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ミツバウツギうどんこ病]、*subtrichotoma* (Braun) Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]、*syringae-japonicae* (Braun) Braun & Takamatsu [ライラック類うどんこ病]、*tiliae* (Eliade) Braun & Takamatsu [オオバボタイジュうどんこ病]、*trifolii* Greville var. *trifolii* [アカクロバうどんこ病]、*vanbruntiana* Gerard var. *sambuci-racemosae* (Braun) Braun & Takamatsu [ニフトコうどんこ病]、*wallrothii* (Braun & Tanda) Braun & Takamatsu [スノキ類うどんこ病]、*weigelae-decorae* (Nomura & Tanda) Braun & Takamatsu [ニシキウツギうどんこ病]、*yamadai* (Salmon) Braun & Takamatsu [ケンポナシうどんこ病]、*Microsphaera lonicerae-ramosissima* Tanda [コウグイスカグラうどんこ病]、*querci* Sawada [ナラ類・ウバメガシうどんこ病]、*schizandrae* Sawada f. *brevisetata* Tanda & Nomura [チヨウセンゴミシうどんこ病]、*sinensis* Yu [クリうどんこ病]、*Erysiphe section Uncinula: actinidiae* (Miyabe ex Jaczewski) Braun & Takamatsu va

10

20

30

40

50

*r. actinidiae* [マタタビ・サルナシうどんこ病]、*actinidiae*  
*var. argutae* (Nomura) Braun & Takamatsu [サルナ  
シ・マタタビうどんこ病]、*adunca* (Wallroth) Fries *var. a*  
*dunca* [バッコヤナギうどんこ病]、*adunca var. mandshurica*  
(Miura) Braun & Takamatsu [ヤナギ類うどんこ病]、*ama*  
*n*  
*oi* (Nomura) Braun & Takamatsu [ヒメヤシャブシうどんこ病  
]、*australiana* (McAlpine) Braun & Takamatsu  
[サルスベリうどんこ病]、*betulina* Braun & Takamatsu [10  
カンバ類うどんこ病]、*bifurcata* (Homma) Braun & Takam  
*atsu* [コナラうどんこ病]、*buckleyae* (Nomura Tanda) Br  
*aun & Takamatsu* [ツクバネうどんこ病]、*carpinicola* (H  
*ara)* Braun & Takamatsu [シデ類うどんこ病]、*cedrelae*  
(Tai) Braun & Takamatsu [チャンチンうどんこ病]、*cland*  
*estina Bivona-Bernardi* [ニレ類うどんこ病]、*clinton*  
*iopsis* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu [アオ  
ギリうどんこ病]、*curvispora* (Hara) Braun & Takamat  
*su* [イヌブナうどんこ病]、*ehretiae* (Keissl.) Braun & T  
*akamatsu var. taiwanensis* (Tanda) Braun & T  
*akamatsu* [チシャノキうどんこ病]、*fraxinicola* Braun & 20  
*Takamatsu* [トネリコ類うどんこ病]、*hydrangeae* (Chen &  
Gao) Braun & Takamatsu [ノリウツギうどんこ病]、*kusan*  
*oi* (Sydow) Braun & Takamatsu *var. kusanoi* [エ  
ノキうどんこ病]、*kusanoi var. aphananthes* (Braun) B  
*raun & Takamatsu* [ムクノキうどんこ病]、*kusanoi var.*  
*zelkowae* (Henning) Braun & Takamatsu [ケヤキう  
どんこ病]、*lata* (Nomura & Tanda) Braun & Takama  
*tsu* [ニシキウツギうどんこ病]、*ljubarskii var. aduncoid*  
*es* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu [オオイタヤメ  
イゲツうどんこ病]、*ljubarskii* Braun & Takamatsu *v* 30  
*ar. ljubarskii* [イロハモミジ・ヤマモミジうどんこ病]、*matsuna*  
*miana* (Nomura, Tanda & Braun) Braun & Taka  
*matsu* [ヤマハゼうどんこ病]、*miyabei* (Salmon) Braun &  
Takamatsu [ハンノキ類うどんこ病]、*mori* (Miyake) Braun  
& Takamatsu [クワうどんこ病]、*necator Schweintz v*  
*ar. necator* [ブドウうどんこ病]、*necator Schweintz v*  
*ar. ampelopsidis* (Peck) Braun & Takamatsu [ノ  
ブドウうどんこ病]、*nishidana* (Homma) Braun & Takama  
*tsu* [アオギリうどんこ病]、*oleosa* (Zheng & Chen) Braun  
& Takamatsu *var. oleosa* [シナノキうどんこ病]、*oleos* 40  
*a var. zhengii* (Braun) Braun & Takamatsu [オオ  
バボダイジュうどんこ病]、*picrasmae* (Homma) Braun & Tak  
*amatsu* [ニガキうどんこ病]、*pseudocarpinicola* (Nomur  
*a & Tanda)* Braun & Takamatsu [サワシバうどんこ病]、*sal*  
*icigracilistylae* Homma [カワヤナギ・ネコヤナギうどん  
こ病]、*salmonii* (Sydow) Braun & Takamatsu [トネリ  
コ類うどんこ病]、*schizophragmatidis* (Tanda & Nomura  
) Braun & Takamatsu [イワガラミうどんこ病]、*sengoku*  
*ui* (Salmon) Braun & Takamatsu [ツルウメモドキうどんこ病]、*s*  
*eptata* (Salmon) Braun & Takamatsu\* [コナラ・カシワ 50

うどんこ病]、*simulans* (*Salmon*) *Braun* & *Takamatsu*  
*var. simulans* [ノイバラうどんこ病]、*simulans var. tанда*  
*ndae* (*Braun*) *Braun* & *Takamatsu* [ノイバラうどんこ病]、  
*togashiana var. rigida* (*Braun* & *Tanda*) *Braun*  
 & *Takamatsu* [オオバアサガラうどんこ病]、*togashiana* (*B*  
*raun*) *Braun* & *Takamatsu var. togashiana* [ハク  
 ウンボクうどんこ病]、*vernificerae* (*Hennings*) *Braun* &  
*Takamatsu* [ウルシ・ヤマハゼ・ヌルデ・ケムリノキうどんこ病]、*vibu*  
*rnicola Braun* & *Takamatsu* [ガマズミ類うどんこ病]、*Un*  
*cinula asteris Sawada* [ノコンギクうどんこ病]、*carpin* 10  
*i-cordatae Tanda et Nomura* [サワシバうどんこ病]、*mi*  
*yabei var. hermaphroditica Tanda et Nomur*  
*a* [ヒメヤシャブシうどんこ病]、*Golovinomyces: adenophora*  
 (*Zheng* & *Chen*) *Geljuta* [ツリガネニンジン・ソバナうどんこ病]  
 、*arabidis* (*Zheng* & *Chen*) *Geljuta* [エゾハタザオうどん  
 こ病]、*artemisiae* (*Greville*) *Geljuta* [ヨモギ・オオヨモ  
 ギ・オトコヨモギうどんこ病]、*biocellatus* (*Ehrenberg*) *Gel*  
*juta var. monardae* [モナルダうどんこ病]、*brauneopunc*  
*tata* (*Braun*) *Geljuta* [ミゾホオズキうどんこ病]、*cichorac*  
*earum* (*de Candolle*) *Geljuta* [ノコギリソウ類・アザミ類・ヒ 20  
 ヨドリバナ類・ハンゴンソウ・ノゲシ・ホオズキなどナス科・キク科植物の多数のうどん  
 こ病]、*laporteeae* (*Braun*) *Geljuta* [ムカゴイラクサうどんこ病  
 ]、*sordidus* (*Junell*) *Geljuta* [オオバコうどんこ病]、*Ery*  
*siphe cichoracearum de Candolle var. lati*  
*spora Braun* [ブタクサうどんこ病]、*Neoerysiphe: cummi*  
*nsiana* (*Braun*) *Braun* [モミジガサ・メタカラコウ・テバコモミジガサ  
 うどんこ病]、*galeopsidis* (*de Candolle*) *Braun* [オドリ  
 コソウ・ジャコウソウ・イヌゴマ・ヤマハッカ・ヒキオコシうどんこ病]、*gerani*  
*i* (*Nomura*) *Braun* [ゲンノショウコ・チシマフウロ・イチゲフウロ・エゾフ 30  
 ウロ・ハクサンフウロうどんこ病]、*Phyllactinia: ailanthi* (*G*  
*olovin et Bunkina*) *Yu* [ニワウルシうどんこ病]、*alni Yu*  
 & *Han* [ハンノキ類うどんこ病]、*ampelopsidis Yu & Lai*  
 [サンカクヅルうどんこ病]、*broussonetiae-kaempferi Sa*  
*wada* [コウゾ裏うどんこ病]、*fraxini* (*de Candolle*) *Fuss*  
 [トネリコ類裏うどんこ病・マサキうどんこ病]、*guttata* (*Wallroth:*  
*Fries*) *Leveille* [ハシバミ類・マンサク・コブシ・マタタビ・裏うどんこ  
 病・カンバ類・ハンノキ類・サワシバ・イヌシデ・フサザクラ・ニガキ・オオバアサガラ  
 ・ネジキ・ジャケツイバラうどんこ病]、*juglandis Tao & Qin* [オ  
 ニクルミ・サワグルミうどんこ病・シナサワグルミ裏うどんこ病]、*kakicola*  
*Sawada* [カキうどんこ病]、*magnoliae Yu & Lai* [コブシ類裏 40  
 うどんこ病]、*mali* (*Duby*) *Braun* [ナシ・セイヨウナシうどんこ病]、*m*  
*oricola* (*Hennings*) *Homma* [クワ裏うどんこ病]、*pterost*  
*yracis Yu & Lai* [オオバアサガラ裏うどんこ病]、*roboris* (*G*  
*achet*) *Blumer* [クリ・アラカシ裏うどんこ病]、*salmonii Blu*  
*mer* [キリうどんこ病]、*Podosphaera section Podosph*  
*aera: cercidiphylli Tanda & Nomura* [カツラうどん  
 こ病]、*cladestina* (*Wallroth: Fries*) *Leveille var. aucupariae* (*Eriksson*) *Braun* [ナナカマドうどんこ病]  
 、*cladestina* (*Wallroth: Fries*) *Leveille var.*  
*cladestina* [シモツケ類うどんこ病]、*curvispora Nomura* 50

[ナナカマドうどんこ病]、*leucotricha* (Ellis & Everhart) Salmon var. *leucotricha* [不完全世代: *Oidium farinosum* Cooke、リンゴ・ズミうどんこ病]、*longiseta* Sawada [ウワミズザクラ・ザイフリボクうどんこ病]、*myrtillina* (Schb. Fr.) Kunze var. *myrtillina* [クロウスゴうどんこ病]、*spiralis* Miyabe [ハルニレうどんこ病]、*tridactyla* (Wallroth) de Bary var. *tridactyla* [不完全世代: *Oidium passerinii* Bertoloni、モモ・スモモ・アンズ・ウメ・ユスラウメ・ニワウメ・サクラうどんこ病]、*viburni* Braun [ガマズミ類どんこ病]、*Podosphaera* sp. [カマツカうどんこ病]、*Podosphaera section Sphaerotheca: aphanis* (Wallroth) Braun & Takamatsu var. *aphanis* [不完全世代: *Oidium ruborum* Rabenhorst、イチゴうどんこ病]、*aphanis* (Wallroth) Braun var. *hyalina* (Braun) Braun & Takamatsu [キジムシロうどんこ病]、*astilbicola* (Zhao) Braun & Takamatsu [アカショウマ・トリアシショウマうどんこ病]、*balsaminae* (Kari ex Braun) Braun & Takamatsu [不完全世代: *Oidium balsaminae* Rajderkar、ホウセンカ・キツリフネ・ツリフネソウうどんこ病]、*callicarpae* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [ムラサキシキブうどんこ病]、*cardamines* Nomura [タネツケバナうどんこ病]、*caricae-papayae* (Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [不完全世代: *O. caricae* Noack、パパイヤうどんこ病]、*cucurbitae* (Jaczewskii) Zhao [キュウリ・カボチャ・セイヨウカボチャ・ヒョウタンのうどんこ病]、*diclipterae* (Nomura) Braun & Takamatsu [ハグロソウうどんこ病]、*epilobii* (Wallroth) Braun & Takamatsu [アカバナ類うどんこ病]、*euphorbiae-helioscopiae* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [トウダイグサうどんこ病]、*euphorbiae-hirtae* (Braun & Soman) Braun & Takamatsu [エノキグサうどんこ病]、*ferruginea* var. *albiflorae* (Nomura) Braun & Takamatsu [シロバナトウチソウうどんこ病]、*ferruginea* (Schlechtendahl ex Fries) Braun & Takamatsu var. *ferruginea* [ワレモコウうどんこ病]、*fugax* (Penzig & Saccard) Braun & Takamatsu [ゲンノショウコうどんこ病]、*fusca* (Fries) Braun & Shishkoff [不完全世代: *O. citrulli* Yen & Wang、キュウリ・カボチャ・ユウガオ・トウガン・ゴボウ・フキ・コスモス・ヒマワリ・クイモ・ペチュニア・オオキンケイギク・シオン・ダリア・リュウゼツサイ・ルドベキアうどんこ病]、*hibiscicola* Zhao [フヨウうどんこ病]、*intermedia* (Braun) Braun & Takamatsu [クサギうどんこ病]、*mors-uvae* (Schweinitz) Braun & Takamatsu [スグリ類うどんこ病]、*pannosa* (Wallroth: Fries) de Bary [不完全世代: *O. leucoconium* Desmazieres、バラ・ハマナスうどんこ病]、*phaseoli* (Zhao) Braun & Takamatsu [アズキ・ヤブツルアズキうどんこ病]、*pseudofusca* (Braun) Braun & Takamatsu [クワクサうどんこ病]、*sibirica* (Braun) Braun & Takamatsu [クガイソウ・コシオガマうどんこ病]、*sparsa* (Braun) Braun & Takamatsu [ガガイモ・オオカモメズルうどんこ病]、*spiraeae* (Sawada)

10

20

30

40

50



Braun & Takamatsu [不完全世代: *O. botryoides* (Corda) Cesati、シジミバナ・ユキヤナギ・オニシモツケうどんこ病]、*stephanandrae* (Jaczewski) Braun & Takamatsu [コゴメウツギうどんこ病]、*xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff [ウリ類・ヒマワリ・ハクニチソウ・フキ・ゴボウ・アメリカセンダングサ・キンセンカ・ベニバナ・アキノノゲシ・ヤマニガナ・ガーベラ・フヨウ・ナス・ヤブガラシ・エノキグサなど多数のうどんこ病]、*Cystotheca: wrightii* Berkeley & Curtis [カシ類紫かび病]、*lanestrus* (Harkness) Miyabe [ナラ類紫かび病]、*Typhulochaeta: japonica* Ito & Hara [ナラガシワ・ミズナラ・コナラ・トネリコうどんこ病] 10  
、*Sawadaea: bicornis* (Wallroth) Miyabe [カエデ類うどんこ病]、*polyfida* (Wei) Zheng & Chen var. *japonica* Braun & Tanda [モミジ類・カエデ類うどんこ病]、*tulasnei* (Fuckel) Homma [カエデ類うどんこ病]、*zhengii* Nomura [エンコウカエデうどんこ病]、*Blumeria: graminis* (de Candolle) Speer [ムギ類うどんこ病]、*Pleochaeta: shiraiana* (Henning) Kimbrough & Korf [エノキ・ムクノキうどんこ病]、*Peronospora* spp.、*Pseudoperonospora* spp.、*Plasmopara* spp.、*Bremia* spp.、*Bremiella* spp.、*Cronartium* spp.、*Melampsora* spp.、 20  
*Phakopsora* spp.、*Uredinopsis* spp.、*Blastospora* spp.、*Gymnosporangium* spp.、*Puccinia* spp.、*Uromyces* spp.、*Aecidium* spp.、*Caema* spp.、*Peridermium* spp.、*Uredo* spp.、*Phragmidium* spp.、*Stereostратum* spp.、*Tricholoma matsutake* (S. Ito et Imai) Sing.、*Tuber* spp.、*Suillus bovinus*、*Rhizopogon rubescens*、および、VA菌根からなる群から選択される、項目8に記載の方法。

(項目11) 前記微生物が、*Podosphaera xanhtii* (Castagne) Braun & Shishkoff、*Oidium* subgen. *Reticulooidium*、*Golovinomyces* spp.、*Oidium* subgen. *Pseudooidium*、および、*Erysiphe* spp. からなる群から選択される、項目10に記載の方法。 30

(項目12) 前記宿主生物が、オシロイバナ、スイートピー、シャクヤク、ケシ類ホウズキ、シオン、キク、バラ、ガーベラ、シネラリア、キョウカノコ、ホウセンカ、ダリア、ノイバラ、ペゴニア、ペチュニア、宿根カスミソウ、カエデ類、アラカシ、シラカシ、マテバシイ、コナラ、サクラ類、サルスベリ、ハナカイドウ、ハナミズキ、モミジ類、ヤナギ類、アオキ、ヒイラギナンテン、サルスベリ、イチゴ、および、キュウリからなる群から選択される、項目9に記載の方法。

(項目13) 前記宿主生物が、キュウリである、項目12に記載の方法。 40

(項目14) 項目1に記載の(a)乾燥工程、および(b)凍結工程によって得られた凍結組織。

(項目15) 微生物を保存する方法であって、ここで、該微生物は、共生者と共生しており、該方法は、以下：  
a) 該微生物とその該共生者との該共生体を、乾燥する工程；および  
b) 上記工程(a)の乾燥物を凍結する工程、  
を包含する、方法。

(項目16) 前記共生が、相利共生、片利共生、および寄生からなる群から選択される、項目15に記載の方法。

(項目17) 項目15に記載の方法であって、さらに、前記工程(a)の前に、共生者 50

の組織を小片にする工程を包含する、方法。

(項目18) 項目17に記載の方法であって、前記共生者の組織を小片にする工程によって調製される小片が、5～7mm×5～10mmの大きさである、方法。

(項目19) 項目15に記載の方法であって、ここで、前記(a)乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で3時間以上行われる、方法。

(項目20) 項目19に記載の方法であって、ここで、前記(a)乾燥工程が乾燥剤存在下において室温で3時間～12時間行われる、方法。

(項目21) 項目20に記載の方法であって、ここで、前記乾燥剤が塩化カルシウムである、方法。

(項目22) 項目15に記載の方法であって、ここで、前記(b)凍結する工程が、以下： 10

(i) -70～-80で予備凍結した後に、液体窒素中で-165で凍結する工程；および

(ii)液体窒素中で-165で凍結する工程

からなる群から選択される、方法。

(項目23) 項目15に記載の(a)乾燥工程、および(b)凍結工程によって得られた凍結共生体。

(項目24) 微生物を保存する方法であって、以下：

a) 微生物が感染した宿主生物から分生子を採集する工程；

b) 該分生子を乾燥する工程；および 20

c) 該分生子を凍結する工程、

を包含する、方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明によって、従来長期保存が不可能であった微生物を長期保存することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0013】 30

本明細書において使用する場合、用語「微生物」とは、微小であり、肉眼では観察できないような生物をいう。微生物としては、例えば、ウイルス、細菌、真菌(カビおよび酵母を含む)、単細胞植物、単細胞動物を包含するが、これらに限定されない。本発明における微生物は、好ましくは細菌および真菌、より好ましくは真菌、さらにより好ましくはカビである。

【0014】

本明細書において使用する場合、用語「カビ」とは、真菌類に属する糸状菌をいい、生活環の中で、分生子および/または菌糸を形成するものをいう。

【0015】

本明細書において使用する場合、用語「真菌類」とは、菌類であって、5界説における菌界から、細胞性粘菌類とラビリントラ類を除く菌類の総称である。真菌類には、カビおよび酵母が含まれる。 40

【0016】

本発明方法の保存対象としての微生物は、好ましくは、真菌類および細菌類、より好ましくは真菌類、さらにより好ましくはカビである。本発明方法の保存対象としての微生物は、好ましくは、宿主細胞に感染するか、または共生者と共生する微生物である。共生としては、相利共生、片利共生、および、寄生が挙げられる。本発明の微生物が共生者と共生する場合、共生体を生成する。

【0017】

本発明の微生物としては、例えば、以下が挙げられるが、これに限定されない： 50

*Erysiphe polygoni*, *Erysiphe pisi*, *Erysiphe paeoniae*, *Erysiphe cichoracerum*, *Erysiphe cichoracerum* var. *cichoracerum*, *Sphaerotheca pannosa*, *Sphaerotheca fuliginea*, *Sphaerotheca filipendulae*, *Sphaerotheca balsaminae*, *Sphaerotheca fusca*, *Uncinula simulans*, *Oidium begoniae* var. *macrosporum*, *Oidium* sp., *Sphaerotheca humuli*, *Erysiphe section Erysiphe: actinostemmatidis* Braun [ゴキヅル・ミヤマニガウリうどんこ病], *aquilegiae* de Candolle var. *aquilegiae* [オダマキうどんこ病], *aquilegiae* var. *ranunculi* (Greville) Zheng et Chen [デルヒニユウム・ランキュウラス・トリカブト類・アキカラマツうどんこ病], *braunii* Nomura [アサマヒゴタイうどんこ病], *betae* (Vanha) Weltzien [アリタソウ・ケアリタソウうどんこ病], *caucasica* Simonian var. *orchori* Tanda [モロヘイヤうどんこ病], *celosiae* Tanda [ノゲイトウうどんこ病], *chloranthi* (Golovin et Bunkina) Braun [フタリシズカうどんこ病], *dierwillae* Miyabe ex Braun [ハコネウツギ類うどんこ病], *glycines* Tai emend Zheng var. *glycines* [ヤブマメ・ナツフジ・ヤブハギ類うどんこ病], *glycines* var. *lespedezae* (Zheng et Braun) Braun et Zheng [ケハギ・メドハギうどんこ病], *gracilis* Zheng et Chen var. *gracilis* [アラカシ・シラカシ・ウラジロカシうどんこ病], *gracilis* var. *longissima* Nomura [アカガシ・ツクバネガシうどんこ病], *heraclei* de Candolle [ニンジン・パセリうどんこ病], *hommae* Braun [ナギナタコウジュ・ナミキソウ類うどんこ病], *huayinensis* Zheng et Chen [ヤマハツカうどんこ病], *lythri* Junell [ミソハギ・エゾミソハギうどんこ病], *macleayae* Zheng et Chen [タケニグサうどんこ病], *malloiti* Chen et Gao [アカメガシワうどんこ病], *mayorii* Blumer var. *japonica* Braun et Nomura [アザミ類うどんこ病], *mayorii* Blumer var. *mayorii* [ノアザミうどんこ病], *otanii* Nomura [ムカゴイラクサうどんこ病], *paeoniae* Zheng et Chen [シャクヤクうどんこ病], *pileae* Braun [ミズ類うどんこ病], *pisi* de Candolle [エンドウ・キバナオウギ・クララ・ルピナスうどんこ病], *plectranthi* Shin et La [オオヤマハツカうどんこ病], *polygoni* de Candolle [ソバ・タデ類うどんこ病], *pusilla* Tanda et Nomura [マルバネコノメうどんこ病], *rodgerisiae* (Nomura) Braun [ヤグルマソウうどんこ病], *stephaniae* Tanda [タマザキツツラフジうどんこ病] *takamatsui* Nomura [ハスうどんこ病], *ulmariae* Desmazieres [シモツケソウうどんこ病], *viciae-unijugae* (Homma) Braun [ナンテンハギうどんこ病], *Erysiphe section Microsphaera: abeliicola* Braun & Takamatsu [アベマキうどんこ病], *akebiae* (Sawada) Braun & Takamatsu [アケビうどんこ病], *alphitoides* (Griffon et Maublanc) Braun & Takamatsu [不完全世代: *Oidium quercinum* Thumen var. *gemmiparum* Ferraris, クヌギ・ミズナラ・スダジイうどんこ病], *berberidicola* Tai [ホソバヒイラギナンテン・メギうどんこ病], *astragali* de Candolle [モメンヅルうど

10

20

30

40

50

んこ病]、*baumeleri* (Magnus) Braun & Takamatsu [クサフジ・ツルフジバカマ・ヨツバハギうどんこ病]、*berberidicola* (F. L. Tai) Braun & Takamatsu [ホソバヒイラギナンテンうどんこ病]、*berberidis* (de Candolle) Leveille var. *asiatica* (Braun) Braun & Takamatsu [ヒロハヘビノボラズ・メギうどんこ病]、*berchemiae* (Sawada) Braun & Takamatsu [クマヤナギ類うどんこ病]、*blasti* (Tai) Braun & Takamatsu [アオモジ・クロモジうどんこ病]、*calocladophora* (Atkinson) Braun & Takamatsu [アメリカシロナラうどんこ病]、*clethrae* (Braun) Braun & Takamatsu [リョウブうどんこ病]、*coriariae* (Nomura) Braun & Takamatsu [ドクウツギうどんこ病]、*corylicola* Braun & Takamatsu [ハシバミ・ツノハシバミうどんこ病]、*deutziae* (Bunkina) Braun & Takamatsu [ウツギうどんこ病]、*erlangshanensis* (Yu) Braun & Takamatsu [ミヤマウグイスカグラうどんこ病]、*friestii* Leveille var. *dahurica* (Braun) Braun & Takamatsu [クロツバラ・クロウメモドキうどんこ病]、*helwingiae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ハナイカダうどんこ病]、*hommae* (Braun) Braun & Takamatsu [ハシバミ類うどんこ病]、*itoana* (Nomura, Tanda et Braun) Braun & Takamatsu [オケラうどんこ病]、*izuensis* (Nomura) Braun & Takamatsu [ツツジ類うどんこ病]、*juglandis* (Golovin) Braun & Takamatsu [クルミ・サワグルミうどんこ病]、*katumotoi* (Braun) Braun & Takamatsu [オオバイボタうどんこ病]、*ligustri* (Homma) Braun & Takamatsu [イボタノキうどんこ病]、*lonicerae* de Candolle var. *lonicerae* [スイカズラうどんこ病]、*magnifica* (Braun) Braun & Takamatsu [モクレン・コブシうどんこ病]、*magnoliae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ホオノキうどんこ病]、*mayumi* (Nomura) Braun & Takamatsu [マユミうどんこ病]、*meliosmae* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [アワブキうどんこ病]、*menispermi* Howe var. *dahurica* (Braun & Nomura) Braun & Takamatsu [コウモリカズラうどんこ病]、*menispermi* Howe var. *sinomenii* (Yu) Braun & Takamatsu [ツツラフジうどんこ病]、*miurae* (Braun) Braun & Takamatsu [キンギンボク・チシマヒョウタンボクうどんこ病]、*miyabeana* (Braun) Braun & Takamatsu [エゴノキうどんこ病]、*multiappendicis* (Zhao & Yu) Braun & Takamatsu [ヒロハヘビノボラズうどんこ病]、*nomurae* Braun [サワフタギうどんこ病]、*orixae* (Braun & Tanda) Braun & Takamatsu [コクサギうどんこ病]、*penicillata* (Wallroth) Link [ケヤマハンノキ・ミヤマハンノキ・ヒメヤシャブシうどんこ病]、*phyllanthi* (Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [コバンノキうどんこ病]、*picrasmae* (Sawada) Braun & Takamatsu [ニガキうどんこ病]、*pseudolonicerae* (Salmon) Braun & Takamatsu [アオツツラフジうどんこ病]、*pulchra* (Cook et Peck) Braun & Takamatsu var. *pulchra* [ハナミズキ・ヤマボウシ、ミズキうどんこ病]、*robinicola* Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]、*rusSELLii* (Clinton) Braun & Takamatsu [カタバミ類うどんこ病]

*schizandrae* (Sawada) Braun & Takamatsu [マツ  
 プサうどんこ病]、*securinegae* (Tai & Wei) Braun & T  
 akamatsu [ヒトツバハギうどんこ病]、*shinanoensis* (Tanda  
 ) Braun & Takamatsu [カンボクうどんこ病]、*viburni Du*  
*by* [ガマズミ類うどんこ病]、*staphyleae* (Sawada) Braun &  
 Takamatsu [ミツバウツギうどんこ病]、*subtrichotoma* (Br  
 aun) Braun & Takamatsu [ハリエンジュうどんこ病]、*syrin*  
*gae-japonicae* (Braun) Braun & Takamatsu [ライ  
 ラック類うどんこ病]、*tiliae* (Eliade) Braun & Takamat  
 su [オオバポタイジュうどんこ病]、*trifolii Greville* var.  
*trifolii* [アカクローパうどんこ病]、*vanbruntiana Gerar*  
*d* var. *sambuci-racemosae* (Braun) Braun & Ta  
 kamatsu [ニワトコうどんこ病]、*wallrothii* (Braun & Ta  
 nda) Braun & Takamatsu [スノキ類うどんこ病]、*weigela*  
*e-decorae* (Nomura & Tanda) Braun & Takamat  
 su [ニシキウツギうどんこ病]、*yamadae* (Salmon) Braun & T  
 akamatsu [ケンポナシうどんこ病]、*Microsphaera lonice*  
*rae-ramosissima* Tanda [コウゲイスカグラうどんこ病]、*qu*  
*erci* Sawada [ナラ類・ウバメガシうどんこ病]、*schizandrae*  
*Sawada* f. *brevisetata* Tanda & Nomura [チョウセンゴ  
 ミシうどんこ病]、*sinensis* Yu [クリうどんこ病]、*Erysiphe s*  
*ection Uncinula: actinidiae* (Miyabe ex Jac  
 zewski) Braun & Takamatsu var. *actinidiae* [マ  
 タタビ・サルナシうどんこ病]、*actinidiae* var. *argutae* (N  
 omura) Braun & Takamatsu [サルナシ・マタタビうどんこ病]、  
*adunca* (Wallroth) Fries var. *adunca* [バッコヤナギう  
 どんこ病]、*adunca* var. *mandshurica* (Miura) Braun  
 & Takamatsu [ヤナギ類うどんこ病]、*amanoi* (Nomura) Br  
 a  
 un & Takamatsu [ヒメヤシャブシうどんこ病]、*australiana*  
 (McAlpine) Braun & Takamatsu [サルスベリうどんこ病]、  
*betulina* Braun & Takamatsu [カンバ類うどんこ病]、*bi*  
*furcata* (Homma) Braun & Takamatsu [コナラうどんこ病  
 ]、*buckleyae* (Nomura Tanda) Braun & Takamat  
 su [ツクバネうどんこ病]、*carpinicola* (Hara) Braun & T  
 akamatsu [シデ類うどんこ病]、*cedrelae* (Tai) Braun &  
 Takamatsu [チャンチンうどんこ病]、*clandestina Bivona*  
*-Bernardi* [ニレ類うどんこ病]、*clintoniopsis* (Zheng  
 & Chen) Braun & Takamatsu [アオギリうどんこ病]、*curv*  
*ispora* (Hara) Braun & Takamatsu [イヌブナうどんこ病]  
 40  
 、*ehretiae* (Keissl.) Braun & Takamatsu var.  
*taiwanensis* (Tanda) Braun & Takamatsu [チシャノ  
 キうどんこ病]、*fraxinicola* Braun & Takamatsu [トネ  
 リコ類うどんこ病]、*hydrangeae* (Chen & Gao) Braun &  
 Takamatsu [ノリウツギうどんこ病]、*kusanoi* (Sydow) Brau  
 n & Takamatsu var. *kusanoi* [エノキうどんこ病]、*kusa*  
*noui* var. *aphananthes* (Braun) Braun & Takama  
 tsu [ムクノキうどんこ病]、*kusanoi* var. *zelkowae* (Henn  
 ings) Braun & Takamatsu [ケヤキうどんこ病]、*lata* (No  
 mura & Tanda) Braun & Takamatsu [ニシキウツギう  
 どん  
 50

こ病]、*ljubarskii* var. *aduncoides* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu [オオイタヤメイゲツうどんこ病]、*ljubarskii* Braun & Takamatsu var. *ljubarskii* [イロハモミジ・ヤマモミジうどんこ病]、*matsunamiana* (Nomura, Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [ヤマハゼうどんこ病]、*miyabei* (Salmon) Braun & Takamatsu [ハンノキ類うどんこ病]、*mori* (Miyake) Braun & Takamatsu [クワうどんこ病]、*necator* Schweintz var. *necator* [ブドウうどんこ病]、*necator* Schweintz var. *ampelopsidis* (Peck) Braun & Takamatsu [ノブドウうどんこ病]、*nishidana* (Homma) Braun & Takamatsu [アオギリうどんこ病]、*oleosa* (Zheng & Chen) Braun & Takamatsu var. *oleosa* [シナノキうどんこ病]、*oleosa* var. *zhengii* (Braun) Braun & Takamatsu [オオバボダイジュうどんこ病]、*picrasmae* (Homma) Braun & Takamatsu [ニガキうどんこ病]、*pseudocarpinicola* (Nomura & Tanda) Braun & Takamatsu [サワシバうどんこ病]、*salici-gracilistylae* Homma [カワヤナギ・ネコヤナギうどんこ病]、*salmonii* (Sydow) Braun & Takamatsu [トネリコ類うどんこ病]、*schizophragmatis* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [イワガラミうどんこ病]、*sengokui* (Salmon) Braun & Takamatsu [ツルウメモドキうどんこ病]、*septata* (Salmon) Braun & Takamatsu\* [コナラ・カシワうどんこ病]、*simulans* (Salmon) Braun & Takamatsu var. *simulans* [ノイバラうどんこ病]、*simulans* var. *tandae* (Braun) Braun & Takamatsu [ノイバラうどんこ病]、*togashiana* var. *rigida* (Braun & Tanda) Braun & Takamatsu [オオバアサガラうどんこ病]、*togashiana* (Braun) Braun & Takamatsu var. *togashiana* [ハクウンボクうどんこ病]、*verniciiferae* (Hennings) Braun & Takamatsu [ウルシ・ヤマハゼ・ヌルデ・ケムリノキうどんこ病]、*viburnicola* Braun & Takamatsu [ガマズミ類うどんこ病]、*Uncinula asteris* Sawada [ノコンギクうどんこ病]、*carpini-cordatae* Tanda et Nomura [サワシバうどんこ病]、*miyabei* var. *hermaphroditica* Tanda et Nomura [ヒメヤシャブシうどんこ病]、*Golovinomyces: adenophora* (Zheng & Chen) Geljuta [ツリガネニンジン・ソバナうどんこ病]、*arabidis* (Zheng & Chen) Geljuta [エゾハタザオうどんこ病]、*artemisiae* (Greville) Geljuta [ヨモギ・オオヨモギ・オトコヨモギうどんこ病]、*biocellatus* (Ehrenberg) Geljuta var. *monardae* [モナルダうどんこ病]、*brauneopunctata* (Braun) Geljuta [ミゾホオズキうどんこ病]、*cichoracearum* (de Candolle) Geljuta [ノコギリソウ類・アザミ類・ヒヨドリバナ類・ハンゴンソウ・ノゲシ・ホオズキなどナス科・キク科植物の多数のうどんこ病]、*laporteeae* (Braun) Geljuta [ムカゴイラクサうどんこ病]、*sordidus* (Junell) Geljuta [オオバコうどんこ病]、*Erysiphe cichoracearum* de Candolle var. *latispora* Braun [ブタクサうどんこ病]、*Neoerysiphe: cumminsiana* (Braun) Braun [モミジガサ・メタカラコウ・テバコモミジガサうどんこ病]、*galeopsisidis* (de Candolle) Braun [オドリコソウ・ジャコウソウ・イヌ

ゴマ・ヤマハッカ・ヒキオコシうどんこ病]、*geranii* (Nomura) Braun [ゲンノショウコ・チシマフウロ・イチゲフウロ・エゾフウロ・ハクサンフウロうどんこ病]、*Phyllactinia: ailanthi* (Golovin et Bunkina) Yu [ニワウルシうどんこ病]、*alni* Yu & Han [ハンノキ類うどんこ病]、*ampelopsidis* Yu & Lai [サンカクヅルうどんこ病]、*broussonetiae-kaempferi* Sawada [コウゾ裏うどんこ病]、*fraxini* (de Candolle) Fuss [トネリコ類裏うどんこ病・マサキうどんこ病]、*guttata* (Wallroth: Fries) Leveille [ハシバミ類・マンサク・コブシ・マタタビ・裏うどんこ病・カンパ類・ハンノキ類・サウシバ・イヌシデ・フサザクラ・ニガキ・オオバアサガラ・ネジキ・ジャケツイバラうどんこ病]、*juglandis* Tao & Qin [オニクルミ・サワグルミうどんこ病・シナサワグルミ裏うどんこ病]、*kakicola* Sawada [カキうどんこ病]、*magnoliae* Yu & Lai [コブシ類裏うどんこ病]、*mali* (Duby) Braun [ナシ・セイヨウナシうどんこ病]、*moricola* (Hennings) Homma [クワ裏うどんこ病]、*pterostyracis* Yu & Lai [オオバアサガラ裏うどんこ病]、*roboris* (Gachet) Blumer [クリ・アラカシ裏うどんこ病]、*salmonii* Blumer [キリうどんこ病]、*Podosphaera section Podosphaera: cercidiphylli* Tanda & Nomura [カツラうどんこ病]、*cladestina* (Wallroth: Fries) Leveille var. *aucupariae* (Eriksson) Braun [ナナカマドうどんこ病]、*cladestina* (Wallroth: Fries) Leveille var. *cladestina* [シモツケ類うどんこ病]、*curvispora* Nomura [ナナカマドうどんこ病]、*leucotricha* (Ellis & Everhart) Salmon var. *leucotricha* [不完全世代: *Oidium farinosum* Cooke、リンゴ・ズミうどんこ病]、*longiseta* Sawada [ウワミズザクラ・ザイフリボクうどんこ病]、*myrtillina* (Schb. Fr) Kunze var. *myrtillina* [クロウスゴうどんこ病]、*spiralis* Miyabe [ハルニレうどんこ病]、*tridactyla* (Wallroth) de Bary var. *tridactyla* [不完全世代: *Oidium passerinii* Bertoloni、モモ・スモモ・アンズ・ウメ・ユスラウメ・ニワウメ・サクラうどんこ病]、*viburni* Braun [ガマズミ類うどんこ病]、*Podosphaera sp.* [カマツカうどんこ病]、*Podosphaera section Sphaerotheca: aphanis* (Wallroth) Braun & Takamatsu var. *aphanis* [不完全世代: *Oidium ruborum* Rabenhorst、イチゴうどんこ病]、*aphanis* (Wallroth) Braun var. *hyalina* (Braun) Braun & Takamatsu [キジムシロうどんこ病]、*astilbicola* (Zhao) Braun & Takamatsu [アカショウマ・トリアシショウマうどんこ病]、*balsaminae* (Kariex Braun) Braun & Takamatsu [不完全世代: *Oidium balsaminae* Rajderkar、ホウセンカ・キツリフネ・ツリフネソウうどんこ病]、*calli carpae* (Tanda & Nomura) Braun & Takamatsu [ムラサキシキブうどんこ病]、*cardamines* Nomura [タネツケバナうどんこ病]、*caricae-papayae* (Tanda & Braun) Braun & Takamatsu [不完全世代: *O. caricae* Noack、パイヤうどんこ病]、*cucurbitae* (Jaczewskii) Zhao [キュウリ・カボチャ・セイヨウカボチャ・ヒョウタンのうどんこ病]、*dicleipterae* (Nomura) Braun & Takamatsu [ハグロソウうどんこ病]、*epilobii* (Wallroth) Braun & Takamatsu [アカバナ類うどんこ病]、*euphorbiae-helioscopiae* (T

anda & Nomura) Braun & Takamatsu [トウダイグサうど  
 んこ病]、euphorbiae-hirtae (Braun & Soman) Br  
 aun & Takamatsu [エノキグサうどんこ病]、ferruginea v  
 ar. albiflorae (Nomura) Braun & Takamatsu [シ  
 ロバナトウウチソウうどんこ病]、ferruginea (Schlechtendah  
 llex Fries) Braun & Takamatsu var. ferrugi  
 nea [ワレモコウうどんこ病]、fugax (Penzig & Saccard) B  
 r  
 aun & Takamatsu [ゲンノショウコうどんこ病]、fusca (Frie  
 s) Braun & Shishkoff [不完全世代: O. citrulli Yen 10  
 & Wang、キュウリ・カボチャ・ユウガオ・トウガン・ゴボウ・フキ・コスモス・  
 ヒマワリ・クイモ・ペチュニア・オオキンケイギク・シオン・ダリア・リュウゼツサイ  
 ・ルドベキアうどんこ病]、hibiscicola Zhao [フヨウうどんこ病]、  
 intermedia (Braun) Braun & Takamatsu [クサギうど  
 んこ病]、mors-uvae (Schweinitz) Braun & Takama  
 tsu [スグリ類うどんこ病]、pannosa (Wallroth: Fries) de  
 Bary [不完全世代: O. leucoconium Desmazieres, バ  
 ラ・ハマナスうどんこ病]、phaseoli (Zhao) Braun & Takam  
 atsu [アズキ・ヤブツルアズキうどんこ病]、pseudofusca (Braun  
 ) Braun & Takamatsu [クワクサうどんこ病]、sibirica (B 20  
 raun) Braun & Takamatsu [クガイソウ・コシオガマうどんこ病]  
 、sparsa (Braun) Braun & Takamatsu [ガガイモ・オオカ  
 モメズルうどんこ病]、spiraeae (Sawada) Braun & Takam  
 atsu [不完全世代: O. botryoides (Corda) Cesati、シジミ  
 バナ・ユキヤナギ・オニシモツケうどんこ病]、stephanandrae (Jacz  
 ewski) Braun & Takamatsu [コゴメウツギうどんこ病]、xan  
 thii (Castagne) Braun & Shishkoff [ウリ類・ヒマワリ  
 ・ハクニチソウ・フキ・ゴボウ・アメリカセンダングサ・キンセンカ・ベニバナ・アキ  
 ノノゲシ・ヤマニガナ・ガーベラ・フヨウ・ナス・ヤブガラシ・エノキグサなど多数のう  
 どんこ病]、Cystotheca: wrightii Berkeley & Cur 30  
 ttis [カシ類紫かび病]、lanestris (Harkness) Miyabe [ナ  
 ラ類紫かび病]、Typhulochaeta: japonica Ito & Har  
 a [ナラガシワ・ミズナラ・コナラ・トネリコうどんこ病]、Sawadaea: bic  
 ornis (Wallroth) Miyabe [カエデ類うどんこ病]、polyfid  
 a (Wei) Zheng & Chen var. japonica Braun &  
 Tanda [モミジ類・カエデ類うどんこ病]、tulasnei (Fuckel) Ho  
 mma [カエデ類うどんこ病]、zhengii Nomura [エンコウカエデうどん  
 こ病]、Blumeria: graminis (de Candolle) Speer [ 40  
 ムギ類うどんこ病]、Pleochaeta: shiraiana (Hennings)  
 Kimbrough & Korf [エノキ・ムクノキうどんこ病]、などのうどんこ病  
 の病原菌；

Peronospora spp.、Pseudoperonospora spp.  
 、Plasmopara spp.、Bremia spp.、および、Bremiel  
 la spp. などのべと病の病原菌；

Cronartium spp.、Melampsora spp.、Phakops  
 ora spp.、Uredinopsis spp.、Blastospora sp  
 p.、Gymnosporangium spp.、Puccinia spp.、U  
 romyces spp.、Aecidium spp.、Caema spp.、Pe  
 ridermium spp.、Uredo spp.、Phragmidium sp  
 p.、Stereostратum spp. などのさび病の病原菌；ならびに、 50



*Tricholoma matsutake* (S. Ito et Imai) Sing  
 .、*Tuber* spp.、*Suillus bovinus*、および、*Rhizopogon rubescens*、および、VA菌根などの菌根菌。

【0018】

微生物と、その微生物が感染する宿主生物の組み合わせとしては、例えば、以下の組み合わせが挙げられるが、これに限定されない：

- オシロイバナ：*Erysiphe polygoni* de Candolle  
 スイトピー：*Erysiphe pisi* de Candolle  
 シャクヤク：*Erysiphe paeoniae* Zheng et Chen  
 ケシ類：*Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Geljuta、*Erysiphe polygoni* de Candolle、*Oidium* sp. 10  
 ホウズキ：*Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Geljuta  
 シオン：*Podosphaera fusca* (Fr.) Braun & Shishkoff  
 キク：*Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Geljuta  
 バラ：*Podosphaera pannosa* *pannosa* (Wallroth : Fries) de Bary 20  
 ガーベラ：*Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff  
 シネラリア：*Sphaerotheca fusca* (Fries : Fries) Blumer emend. Braun - pro parte  
 キョウカノコ：*Sphaerotheca filipendulae* Zhao、*Sphaerotheca humuli* (de Candolle) Burrill  
 ホウセンカ：*Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff  
 ダリア：*Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff 30  
 ノイバラ：*Erysiphe simulans* (Salmon) Braun & Takamatsu var. *simulans*、*Erysiphe simulans* var. *tandae* (Braun) Braun & Takamatsu  
 ベゴニア：*Oidium begoniae* Puttemans var. *macrosporum* de Mendonca & de Sequeira  
 ペチュニア：*Oidium* sp.、*Sphaerotheca fusca* (Fries : Fries) Blumer emend. Braun - pro parte  
 宿根カスミソウ：*Oidium* sp.  
 カエデ類：*Sawadaea bicornis* (Wallroth) Miyabe、*Sawadaea negundinis* Homma、*Sawadaea polyfida* var. *japonica* Braun & Tanda、*Sawadaea tulasnei* (Fueckel) Homma、*Sawadaea* sp.、*Erysiphe lijubaraskii* Braun & Takamatsu var.、*Lijubaraskii*、*Phyllactinia corylea* (Persoon) Karsten (裏うどんこ病)、*Phyllactinia* sp. (裏うどんこ病) 40  
 アラカシ：*Erysiphe gracilis* Zheng & Chen、*Erysiphe heraclei* de Candolle、*Microsphaera quercu* Sawada、*Uncinula* sp.、*Phyllactinia roboris* (Gachet) Blumer (裏うどんこ病)、*Cystotheca* 50

wrightii Berkeley & Curtis (紫かび病)、Cystotheca lanestrans (Harkness) Miyabe  
 シラカシ: Erysiohe heraclei de Candolle、Microsphaera querci Sawada、Cystotheca wrightii Berkeley & Curtis (紫かび病)  
 マテバシイ: Oidium sp.  
 コナラ: Microsphaera alphitoides Griffiths & Maublanc、Microsphaera querci Sawada、Uncinula bifurcata Homma、Uncinula septata Salmon、Phyllactinia roboris (Gachet) Blumer (裏うどんこ病) 10  
 サクラ類: Podosphaera longiseta Sawada、Podosphaera tridactyla (Wallroth) de Bary var. tridactyla  
 サルスベリ: Erysiphe australiana (McAlpine) Braun & Takamatsu  
 ハナカイドウ: Podosphaera leucotricha (Ellis & Everhart) Salmon  
 ハナミズキ: Erysiphe pulchra (Cook et Peck) Braun & Takamatsu var. pulchra 20  
 モミジ類: カエデ類と同一  
 ヤナギ類: Uncinula adunca (Wallroth: Fries) Leveille var. adunca、Uncinula adunca (Wallroth: Fries) Leveille var. mandshurica (Miura) Zheng & Chen、Uncinula longispora Zheng & Chen var. minor Zheng & Chen  
 アオキ: Microsphaera sp.、Oidium sp.  
 ヒイラギナンテン Microsphaera berberidicola Tai  
 サルスベリ: Erysiphe australiana (McAlpine) Braun & Takamatsu 30  
 イチゴ: Podosphaera aphanis (Wallroth) Braun & Takamatsu var. aphanis  
 キュウリ: Podosphaera xanthii (Castagne) Braun & Shishkoff。

## 【0019】

本発明において使用する場合、「共生者」とは、微生物と共生する生物をいい、植物および動物が挙げられるが、これに限定されない。

## 【0020】

本発明において使用する場合、「宿主生物」とは、本発明の微生物が感染し得る細胞を意味する。宿主細胞としては、植物および動物が挙げられるが、これに限定されない。 40

## 【0021】

本明細書において用いられる「植物」とは、植物界に属する生物の総称であり、クロロフィル、かたい細胞壁、豊富な永続性の胚的組織の存在、および運動する能力がない生物により特徴付けられる。代表的には、植物は、細胞壁の形成・クロロフィルによる同化作用をもつ顕花植物をいう。「植物」は、単子葉植物および双子葉植物のいずれも含む。好ましい植物としては、樹木、芝生、雑草などが挙げられ、例えば、シロイヌナズナ、アブラナおよびヒマワリが挙げられるがそれらに限定されない。本発明の植物は、コムギ、トウモロコシ、イネ、オオムギ、ソルガムなどのイネ科に属する単子葉植物、タバコ、ピーマン、ナス、メロン、トマト、サツマイモ、キャベツ、ネギ、ブロッコリー、ニンジン 50

、キウリ、柑橘類、白菜、レタス、モモ、ジャガイモおよびリンゴであってもよい。あるいは、本発明の植物は、オシロイバナ、スイートピー、シャクヤク、ケシ類ホウズキシオン、キク、バラ、ガーベラジニアシネリア、キョウカノコ、ホウセンカ、ダリア、バラ、ペゴニア、ペチュニア、宿根カスミソウ、カエデ、アラカシ、シラカシ、マテバシイ、コナラ、サクラ、サルスベリ、ハナカイドウ、ハナミズキ、モミジ、ヤナギ、アオキ、ヒイラギナンテン、サルスベリ、ペコニア、モミジ、イチゴ、および、キュウリであってもよい。好ましい植物は樹木、芝生、雑草などに限られず、花、作物も含まれる。特に他で示さない限り、植物は、植物体、植物器官、植物組織、植物細胞、および種子のいずれをも意味する。植物器官の例としては、根、葉、茎、および花などが挙げられる。植物細胞の例としては、カルスおよび懸濁培養細胞が挙げられる。特定の実施形態では、植物は、植物体を意味し得る。

10

## 【0022】

別の実施形態において、本発明において使用され得る植物種の例としては、ナス科、イネ科、アブラナ科、バラ科、マメ科、ウリ科、シソ科、ユリ科、アカザ科、セリ科、イネ科、アブラナ科の植物が挙げられる。

## 【0023】

アブラナ科の植物の例としては、Raphanus、Brassica、Arabidopsis、Wasabia、またはCapsellaに属する植物が挙げられ、例えば、大根、アブラナ、シロイヌナズナ、ワサビ、ナズナなどを含む。

## 【0024】

イネ科の植物の例としては、Oryza、Hordeum、Secale、Sorghum、Echinochloa、またはZeaに属する植物が挙げられ、例えば、イネ、オオムギ、ライムギ、ヒエ、モロコシ、トウモロコシなどを含む。

20

## 【0025】

木本植物の例としては、ポプラ、コーヒー、スギ、ヒノキ、ユーカリ、マングローブなどが挙げられるがそれらに限定されない。

## 【0026】

本明細書において「動物」は、当該分野において最も広義で用いられ、脊椎動物および無脊椎動物を含む。動物としては、哺乳綱、鳥綱、爬虫綱、両生綱、魚綱、昆虫綱、蠕虫綱などが挙げられるがそれらに限定されない。

30

## 【0027】

本明細書において、生物の「組織」とは、細胞の集団であって、その集団において一定の同様の作用を有するものをいう。好ましくは、本発明の「組織」とは、本発明の微生物が感染および/または共生する部分を含む。従って、組織は、臓器（器官）の一部であってもよい。また、本発明の方法において、微生物を保存するために使用される「組織」として、生物全体または器官全体を使用してもよい。臓器（器官）内では、同じ働きを有する細胞を有することが多いが、微妙に異なる働きを有するものが混在することもあることから、本明細書において組織は、一定の特性を共有する限り、種々の細胞を混在して有していてもよい。

## 【0028】

本明細書において、「器官（臓器）」とは、1つ独立した形態をもち、1種以上の組織が組み合わさって特定の機能を営む構造体を形成したものをいう。植物では、カルス、根、茎、幹、葉、花、種子、胚芽、胚、果実などが挙げられるがそれらに限定されない。動物では、胃、肝臓、腸、膵臓、肺、気管、鼻、心臓、動脈、静脈、リンパ節（リンパ管系）、胸腺、卵巣、眼、耳、舌、皮膚等が挙げられるがそれらに限定されない。

40

## 【0029】

（乾燥処理をする組織などの調製）

乾燥処理をする対象としては、保存対象の微生物が感染した組織、保存対象の微生物と共生者との共生体、保存対象の微生物とその微生物が感染することができる宿主生物との混合物、および、保存対象の微生物とその微生物が共生することができる共生者との混合

50

物が挙げられるが、これに限定されない。好ましくは、本発明において乾燥する対象となるのは、保存対象の微生物が感染した組織、および、保存対象の微生物と共生者との共生体である。

#### 【0030】

必要に応じて乾燥処理をする組織、共生体、混合物（以下、組織等）を、小片にする。本発明における「小片」とは、その大きさが厳密に規定されるものではないが、出発材料よりも小さな大きさに破壊・切断等された物質を小片という。小片にすることによって、乾燥工程の効率が上昇し、かつ、凍結工程において、組織内部・共生体内部での温度差が小さくなるという利点がある。小片にする手段としては、機械的に組織等を破壊する手段が含まれ、例えば、ナイフ・はさみなどで、組織等を切断することが挙げられるが、これに限定されない。好ましい小片の大きさは、乾燥時間に依存して変化する。一般的には、より長時間の乾燥をする場合は、より大きな小片を用いる。用いる小片の大きさとしては、一般的には、5～10mm×5～10mm、例えば、10mm×7mm、7mm×5mm、および、10mm×10mmなどが挙げられるが、これに限定されない。

10

#### 【0031】

（組織の乾燥方法）

本発明の方法において組織を乾燥するためには、周知の種々の方法を使用することが可能である。限定されることはないが、本発明の乾燥工程は、例えば、乾燥剤の存在下で組織を放置することによって行うことも可能である。そのような乾燥剤としては、例えば、酸化アルミニウム、カルシウム、塩化カルシウム、水素化カルシウム、酸化カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸銅、乾燥剤小袋、水素化リチウムアルミニウム、マグネシウム、酸化マグネシウム、過塩素酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、モレキュラーシーブ、五酸化リンおよびシカペント、炭酸カリウム、水酸化カリウム、シリカゲル（例えば、ブルーゲル、オレンジゲル、ブラウンゲルなど）、ナトリウム、水酸化ナトリウム、硫酸ナトリウム、ならびに、硫酸およびシカサイドが挙げられるが、これに限定されない。好ましい乾燥剤は、塩化カルシウムである。

20

#### 【0032】

乾燥剤存在下に組織を放置する場合、代表的には室温（例えば、15～25℃）で行う。乾燥剤存在下に組織を放置する時間は、当業者が適宜選択することが可能である。一般的には、乾燥時間は、小片の大きさに依存する。例えば、5～7mm×5～10mmの小片を用いる場合は、3時間～12時間、好ましくは、3時間～6時間の乾燥を行う。実際に3～12時間乾燥した場合に、凍結保存後でも菌の分生子の発芽が確認された。

30

#### 【0033】

（乾燥した組織の凍結方法）

上記乾燥工程において乾燥した組織を、凍結する工程としては、以下：

(i) -70℃～-80℃で予備凍結した後に、液体窒素中で-165℃で凍結する工程；および

(ii) 予備凍結することなく、乾燥組織を直接液体窒素中で-165℃で凍結する工程が挙げられるが、これに限定されない。

#### 【0034】

予備凍結法としては、例えば：

(a) プログラムフリーザーを用いる、約-1℃/分の一定速度による-70℃～-80℃までの予備凍結；

(b) -70℃～-80℃においてフリージングコンテナ（例えば、ミスターフロスター、Nalgene社製：1分間に約1℃低下する）を用いる予備凍結；および

(c) ドライアイスでの予備凍結（必要に応じてエタノールのようなアルコールを添加する）、が挙げられるが、これに限定されない。これら予備凍結および凍結保存においては、組織小片を、例えば、セラムチューブにいれてもよい。

40

#### 【0035】

（凍結した組織の解凍処理）

50

上記凍結工程によって凍結された組織を、長期保存後に解凍する。解凍温度は、10～70、好ましくは20～60、より好ましくは30～50であるが、これらに限定されない。

【0036】

解凍時間は、10秒～5分間、好ましくは30～3分間、より好ましくは約1分間であるが、これらに限定されない。

【0037】

解凍後の微生物を、宿主生物または共生者（好ましくは、本発明の方法において使用した宿主生物または共生者と同一種）に接触および/または接種し、そして、増殖させる。

【実施例】

【0038】

本発明を実施例により説明する。以下の実施例は、本発明の例示であって、本発明を制限するものではない。

【0039】

（実施例1：プログラムフリーザでの予備凍結を用いる、組織の凍結保存）

（1．組織の凍結保存）

本発明の方法に従って、以下のように、キュウリうどんこ病（*Podospheera xanthii*（*Castagne*）*Braun & Shishkoff*）に感染した組織を凍結した。

【0040】

キュウリうどんこ病に感染したキュウリ（品種ときわ光3号 *Cucumis sativus* L.）の発病葉を、5～7mm×5～10mmの小片に切断した。この小片を、塩化カルシウム25gをいれた直径9cmのシャーレに封入して、室温にて、各々、1時間、3時間、および6時間乾燥させた。その後、乾燥組織を、セラムチューブに入れ、プログラムフリーザを用いて、約1 / 分の速度で-80まで冷却し、予備凍結をした後、-165の液体窒素気相中で、3ヶ月間、8ヶ月間、12ヶ月および15ヶ月間、凍結保存した。

【0041】

（2．凍結組織の解凍）

実施例1にて凍結した組織を、保存開始から3ヵ月後、8ヵ月後、1年後および1年3ヶ月後に解凍した。具体的には、凍結保存した組織を、セラムチューブごと約50のウォーターバス中につけて、約1分間解凍処理を行った。解凍処理を行った組織小片の分生子を、健全な（うどんこ病に感染していない）キュウリ子葉に直接接触させて接種した。うどんこ病の病原菌を増殖させ、分生子の発芽率を観察した。その結果を、図1に示す。実施例1での乾燥時間が1時間のサンプルを「 」で、3時間のサンプルを「 」で、6時間のサンプルを「 」で示した。

【0042】

この結果に示されるように、人工培養が不可能な微生物であっても、発芽率に示されるような生物学的活性を損なうことなく、1年間にわたり長期保存が可能である。また、保存開始から1年後であっても分生子の発芽率は20%以上であった。また、分生子の発芽とキュウリ子葉への感染が確認された。また、この結果は、感染組織を5～7mm×5～10mmの小片に切断した場合には、乾燥時間は1時間では不十分であったことを示した。1年間凍結保存したキュウリうどんこ病のキュウリ葉上での菌糸生育を顕微鏡にて確認した。

【0043】

さらに、3時間乾燥した組織および6時間乾燥した組織を用いて1年3ヶ月凍結保存したキュウリうどんこ病菌を、健全なキュウリ子葉に直接接触させて接種し、キュウリうどんこ病菌がキュウリ子葉上に生育することを確認した。接種10日後のキュウリ子葉の写真を、それぞれ、図2および図3に示す。

【0044】

10

20

30

40

50

(実施例2：プログラムフリーザーを用いない、組織の凍結保存)

(1. フリージングコンテナでの予備凍結を用いる組織の凍結保存)

プログラムフリーザーを用いる代わりに、フリージングコンテナでの予備凍結を用いた。具体的には、うどんこ病罹病キュウリ葉を、約7mm幅、長さ約7mmの小片にし、2.0mlのセラムチューブに入れ、乾燥処理後、フリージングコンテナ(ミスターフロスター, Nalgene社製)に入れて約-70の冷凍庫にて予備凍結、1夜経過後、液体窒素気相(約-160)内で凍結保存した。実施例1の場合と同様に、凍結組織を解凍した。

【0045】

(2. 予備凍結を用いない組織の凍結保存)

予備凍結を用いずに、感染組織を凍結保存した。具体的には、うどんこ病罹病キュウリ葉を、約7mm幅、長さ約7mmの小片にし、2.0mlのセラムチューブに入れ、乾燥処理後、液体窒素気相(約-160)内で凍結保存した。実施例1の場合と同様に、凍結組織を解凍した。

【0046】

(3. フリージングコンテナでの予備凍結を用いる組織の凍結保存法と、予備凍結を用いない組織の凍結保存法との比較)

(3.1. 乾燥条件の凍結保存効率に対する影響)

プログラムフリーザーを用いなくても、本発明の方法が実施可能であり、かつ、本発明の方法が乾燥時の環境の影響を受けないことを実証するために、異なる乾燥条件下で、3時間および6時間乾燥した組織を凍結保存し、解凍後に分生子の発芽率を検証した。

【0047】

具体的には、約7mm×約7mmの感染組織小片を調製し、その小片5枚、または15枚を、25gの塩化カルシウムとともに、セラムチューブに入れた。乾燥処理時の小片の枚数が多ければ多いほど、乾燥条件は、より緩やかになる。予備凍結をする場合は、そのセラムチューブを室温に保存したフリージングコンテナに入れ、-70~-80オーバーナイト維持した後、セラムチューブを液体窒素中で凍結保存した(表中の「フリージングコンテナ」)。予備凍結しない場合は、乾燥後のセラムチューブを直接液体窒素中に入れた(表中の「直接液体窒素」)。対照として、凍結処理をしない場合の発芽率を検討した(表中の「なし」)。その結果を、以下の表1および表2に示す。

【0048】

【表1】

乾燥時間		分生子数	発芽分生子数	発芽率(%)	凍結処理
対照区		1612	346	21.5	なし
		214	57	26.6	
		407	190	21	
		502	131	26.1	
3時間 乾燥処理	5枚区	182	32	17.6	フリージング コンテナ
		213	42	19.7	
	15枚区	166	41	24.7	
		41	9	22	
		41	11	26.8	
		189	38	20.1	
3時間 乾燥処理	5枚区	74	27	36.5	直接液体窒素
		70	26	37.1	
	15枚区	48	12	25	
		62	23	37.1	
		47	12	25.5	
		80	27	33.8	

【0049】

10

20

30

40

【表 2】

乾燥時間		分生子数	発芽分生子数	発芽率 (%)	凍結処理
乾燥時間	対照区	1262	245	19.4	なし
		1349	247	18.3	
		1252	214	17.1	
6時間 乾燥処理	5枚区	163	31	19	フリージング コンテナ
		207	28	13.5	
		374	49	12.6	
	15枚区	126	28	22.2	
		156	18	11.5	
		121	24	19.8	
6時間 乾燥処理	5枚区	27	4	14.8	直接液体窒素
		139	26	18.7	
		15枚区	55	9	

10

以上の結果から、プログラムフリーザーを用いなくても、本発明の方法が実施可能であること、さらに、乾燥時の環境は凍結保存の効率にほとんど影響しないことが実証された。

## 【0050】

(3.2. 乾燥時間の凍結保存効率に対する影響)

次に、種々の時間を検討した。具体的には、乾燥時間を、0時間、1時間、3時間、12時間とした以外は、上記3.1.と同一の条件で、実験を行った。その結果を表3および表4に示す。

## 【0051】

【表 3】

20

	分生子数	発芽分生子数	発芽率 (%)	凍結処理
対照区	247	53	21.5	なし
	966	284	29.4	
	813	142	17.5	
1時間 乾燥区	589	188	31.9	
3時間 乾燥区	228	36	15.8	
0時間 乾燥処理	193	23	15	直接液体窒素
1時間 乾燥処理	534	175	32.8	
3時間 乾燥処理	75	1	1.3	
0時間 乾燥処理	89	0	0	
1時間 乾燥処理	45	1	2.2	
3時間 乾燥処理	27	0	0	
3時間 乾燥処理	206	42	20.4	
乾燥処理	178	27	15.2	

30

## 【0052】

【表 4】

	分生子数	発芽分生子数	発芽率 (%)	凍結処理
対照区	1017	194	19.1	なし
	729	149	20.4	
	326	51	15.6	
3時間 乾燥区	193	74	18.8	
12時間 乾燥区	18	3	16.7	
3時間 乾燥区	75	10	13.3	
12時間 乾燥区	150	22	14.7	
3時間 乾燥区	64	8	12.5	
3時間 乾燥区	175	37	21.1	直接液体窒素
12時間 乾燥区	114	30	26.3	
乾燥区	97	20	20.6	

40

以上の実験から、約7mm×約7mmの感染組織小片を用いた場合、乾燥時間は3時間程度必要であり、そして、乾燥時間を12時間まで延長しても、凍結保存効率に悪影響を与えないことが実証された。

## 【0053】

(実施例3：微生物感染組織から単離した分生子を用いる凍結保存法) 接種2週間後程度のうどんこ病罹病キュウリ葉から、筆で払い落とす方法で分生子を採集し、セラムチ

50

ューブに入れてサンプルとした。採集直後にサンプルを炭酸カルシウムの入ったシャーレ中で1、3、6時間乾燥処理後、フリージングコンテナを用いて予備凍結し、液体窒素気相中で凍結保存した。1週間保存後、取り出して50のお湯中で約1分間解凍処理後、タマネギ鱗片表皮に接種し、約一日後に発芽率を観察し、生存率を評価した。

【0054】

キュウリうどんこ病菌の分生子だけの凍結保存法について検討した結果(表5)、乾燥処理0時間(対照区)、1時間、3時間、6時間後に液体窒素気相中で保存した後の分生子の発芽率は、それぞれ10.1%~18.6%(平均14.8%)、21.4%~42.1%(平均30.1%)、3.2%~11.1%(平均7.3%)、4.5%~11.3%(平均7.2%)と、乾燥処理1時間の場合に、分生子の生存が良好であり、かつ対照区よりも高い発芽率を示し、分生子のみでも保存可能であることが明らかになった

10

【0055】

【表5】

表5 キュウリうどんこ病菌分生子の凍結保存

乾燥処理時間	分生子数	発芽分生子数	発芽率	平均発芽率%
0	902	168	18.6	14.8
	257	26	10.1	
	289	45	15.6	
1	131	35	26.7	30.1
	126	27	21.4	
	38	16	42.1	
3	133	13	9.8	7.3
	9	1	11.1	
	40	2	5	
	93	3	3.2	
6	1417	63	4.5	7.2
	1414	84	5.9	
	1183	134	11.3	

20

30

40

【0056】

以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【産業上の利用可能性】

50



## 【0057】

本発明に従って、人工培養が不可能な微生物を長期に保存することが可能となる。従って、本発明は、微生物、特に感染能を有する微生物の解析などを行う農学および植物病理学などの分野において利用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0058】

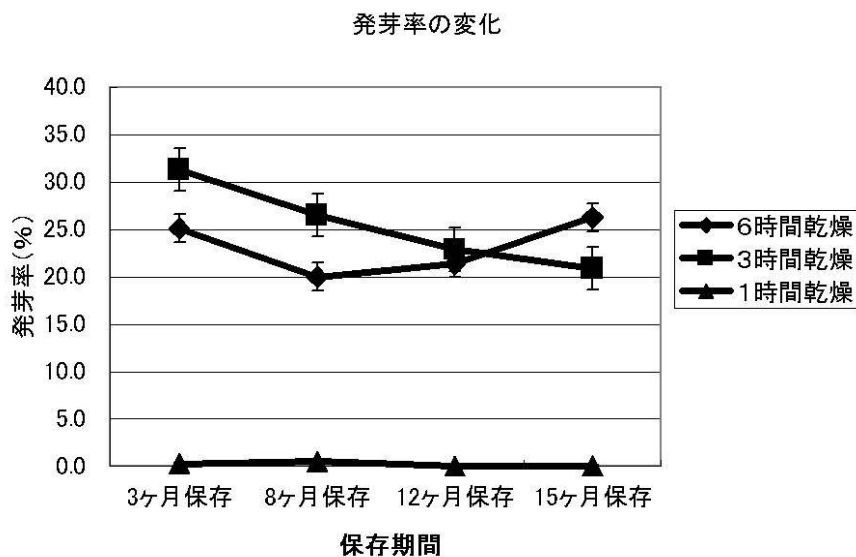
【図1】図1は、1時間( )、3時間( )、および6時間( )乾燥処理をしたうどんこ病感染組織を凍結保存し、その3ヶ月後、6ヶ月後、および1年後に解凍し、発芽率を観察した結果を示すグラフである。

【図2】図2は、3時間乾燥した組織を用いて1年3ヶ月凍結保存したキュウリうどんこ病菌を、健全なキュウリ子葉に直接接触させて接種した、接種10日後のキュウリ子葉上の病徴の写真である。

【図3】図3は、6時間乾燥した組織を用いて1年3ヶ月凍結保存したキュウリうどんこ病菌を、健全なキュウリ子葉に直接接触させて接種した、接種10日後のキュウリ子葉上の病徴の写真である。

10

## 【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】

