



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102822283 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201180016796. 4
(22) 申请日 2011. 03. 25
(30) 优先权数据
2010-082451 2010. 03. 31 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 09. 28
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/057381 2011. 03. 25
(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/125548 JA 2011. 10. 13
(73) 专利权人 小林制药株式会社
地址 日本大阪
(72) 发明人 松尾笃士
(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
代理人 龙淳
(51) Int. Cl.
C08L 101/00(2006. 01)
C08J 11/16(2006. 01)
C08J 11/22(2006. 01)

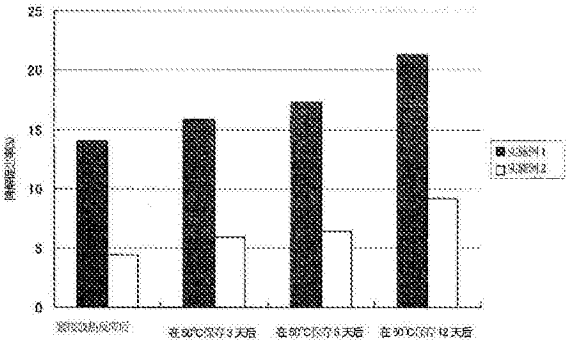
C08J 11/24(2006. 01)
C08J 11/26(2006. 01)
C08K 3/10(2006. 01)
C08K 3/16(2006. 01)
C08K 5/07(2006. 01)
C08K 5/09(2006. 01)
C08L 23/00(2006. 01)
C08L 101/16(2006. 01)
(56) 对比文件
CN 101490151 A, 2009. 07. 22,
审查员 李胤

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称
生物可降解树脂成型体的降解促进剂及其用途

(57) 摘要

公开了一种通过促进生物可降解树脂成型体的降解而从本质上提高含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的生物降解速度的技术。通过在含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的丢弃处理过程中实现该生物可降解树脂成型体与氯化物盐同时存在的状态,该生物可降解树脂成型体的降解速度显著提高。



1. 一种包括氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解促进剂, 所述降解促进剂包括氯化物盐作为有效成分, 其中, 所述氯化物盐是至少一种选自碱金属氯化物盐和碱土金属氯化物盐的物质, 其中, 所述氧化降解剂是至少一种选自稀土化合物、芳香酮和具有 10 ~ 20 个碳原子的脂肪族羧酸的金属盐的物质。

2. 根据权利要求 1 所述的降解促进剂, 其中所述氯化物盐是氯化钾和 / 或氯化钠。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的降解促进剂, 其中形成所述生物可降解树脂成型体的树脂是聚烯烃。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的降解促进剂, 其中所述氧化降解剂是至少一种选自稀土化合物和具有 10 ~ 20 个碳原子的脂肪族羧酸的金属盐的物质。

5. 一种树脂成型体降解剂, 包括氧化降解剂和氯化物盐作为有效成分, 所述树脂成型体降解剂被用作树脂成型体的添加剂, 其中, 所述氯化物盐是至少一种选自碱金属氯化物盐和碱土金属氯化物盐的物质, 其中, 所述氧化降解剂是至少一种选自稀土化合物、芳香酮和具有 10 ~ 20 个碳原子的脂肪族羧酸的金属盐的物质。

6. 一种生物可降解产品, 包括权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的降解促进剂和含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体。

7. 一种生物降解促进型树脂成型体, 包括权利要求 5 所述的降解剂。

8. 一种将含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体降解的方法, 所述方法包括使所述生物可降解树脂成型体与权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的降解促进剂同时存在, 以降解所述生物可降解树脂成型体。

生物可降解树脂成型体的降解促进剂及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解促进剂,其中该降解促进剂能够促进生物可降解树脂成型体的降解。本发明还涉及具有优异的生物可降解性的生物可降解产品。此外,本发明涉及含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解方法,该方法能够高效地降解生物可降解树脂成型体。

背景技术

[0002] 由石油类树脂例如聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯所制造的树脂成型体用于纤维产品、包装膜、电器、工业材料等多种领域中;它们对于现代社会是必不可少的。然而,这些树脂成型产品被大量使用并被丢弃;这些产品的丢弃是很大的问题。例如,一个问题是树脂成型体的焚烧处理产生有毒气体。另外,因为石油类树脂具有耐水解性,当其被丢弃在填埋场或田地或山中时,树脂成型体不会在土中生物降解,因而对环境产生不利影响。

[0003] 近来,作为石油类树脂的替代品,可水解的生物可降解树脂例如聚乳酸正引起关注。当丢弃在填埋场或田地或山中时,这些生物可降解树脂被微生物所降解而不破坏自然环境。可水解的生物可降解树脂作为地球友好的材料而为人所知;然而,已知其与石油类树脂相比具有较低的可成型性。此外,因为生物可降解树脂容易通过水解而解聚,这些树脂具有较差的耐用性、强度和耐热性。因此,在传统技术中,使用生物可降解树脂替代石油类树脂局限于特定的产品领域中。

[0004] 另一方面,近来已开发出通过氧化降解使树脂材料解聚的氧化降解剂(专利文献1)。当包含这样的降解剂的生物可降解树脂成型体被丢弃在填埋场等地时,其通过氧化降解而解聚,之后通过微生物降解而自发降解。因为降解剂也可以应用到具有高强度的石油类树脂(耐水解的材料),可以获得生物可降解性同时保持石油类树脂的优点例如可成型性、耐用性、强度和耐热性。因此,降解剂引起很大关注。但是,尽管对于在填埋场等中处理废料而言,提高降解速率以尽可能减少对环境的负担是重要的,但改进含有这样的降解剂的生物可降解树脂成型体的降解速率的技术尚未得到充分研究。

[0005] 引用列表

[0006] 专利文献

[0007] PTL1:日本未审查专利公开第 2002-542313 号

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明的目的是提供一种通过促进生物可降解树脂成型体的降解而从本质上提高含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的生物降解速率的技术。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 本发明的发明人进行了大量研究以实现上述目标,并且发现,通过使得在丢弃生物可降解树脂成型体时生物可降解树脂成型体与氯化物盐同时存在,含有氧化降解剂的生

物可降解树脂成型体的降解速率显著提高。基于该发现,通过进行进一步的研究而实现本发明。

[0012] 具体而言,本发明提供以下技术。

[0013] 项 1. 一种生物可降解树脂成型体的降解促进剂,其中该生物可降解树脂成型体包含氧化降解剂,该降解促进剂包含氯化物盐作为有效成分。

[0014] 项 2. 根据项 1 的降解促进剂,其中氯化物盐是氯化钾和 / 或氯化钠。

[0015] 项 3. 根据项 1 或 2 的降解促进剂,其中形成生物可降解树脂成型体的树脂是聚烯烃。

[0016] 项 4. 根据项 1~3 中任一项的降解促进剂,其中氧化降解剂是至少一种选自羧酸金属盐、羟基羧酸、过渡金属化合物、稀土化合物和芳香酮的物质。

[0017] 项 5. 一种树脂成型体降解剂,包含氧化降解剂和氯化物盐作为有效成分,其中该降解剂被用作树脂成型体的添加剂。

[0018] 项 6. 一种生物可降解产品,包含根据项 1~4 中任一项的降解促进剂以及含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体。

[0019] 项 7. 一种生物降解促进型树脂成型体,包含根据项 5 的降解剂。

[0020] 项 8. 一种用于降解含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的方法,包括使生物可降解树脂成型体与根据项 1~4 中任一项的降解促进剂同时存在,以降解生物可降解树脂成型体。

[0021] 项 9. 氯化物盐用于制备含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解促进剂中的用途。

[0022] 项 10. 氧化降解剂和氯化物盐用于树脂成型体降解剂的制备中的用途。

[0023] 项 11. 一种促进含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体降解的方法,该方法包括在氯化物盐的存在下处理生物可降解树脂成型体的步骤。

[0024] 项 12. 一种使含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体降解的方法,该方法包括在氯化物盐的存在下处理生物可降解树脂成型体的步骤。

[0025] 项 13. 一种使含有氧化降解剂和氯化物盐的生物降解促进型树脂成型体降解的降解方法,该方法包括使生物降解促进型树脂成型体处于室外环境的步骤。

[0026] 本发明的有利效果

[0027] 根据本发明的降解促进剂,可以有效地促进含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解。因此,当生物可降解树脂成型体在使用之后被丢弃在填埋场或田地或山中时,可以加速生物降解而不造成环境污染。

[0028] 此外,在本发明的降解剂被加至树脂成型体后,丢弃时树脂成型体的降解得到促进,且树脂成型体被快速解聚至使得树脂成型体可以被微生物利用的程度。因此,快速的自发降解得到保证且不对环境产生不利影响。

附图说明

[0029] [图 1] 图 1 示出在测试例 1 中对实施例 1 和 2 的生物可降解产品(一次性取暖袋(body warmers))中的生物可降解树脂成型体(内袋)的降解促进率进行测量的结果。

[0030] [图 2] 图 2 示出在测试例 2 中对实施例 3 和 4 的生物可降解产品(含有非发热组

合物的产品) 中的生物可降解树脂成型体(内袋) 的降解促进率进行测量的结果。

[0031] [图 3] 图 3 示出在比较测试例 1 中对比较例 1~5 的生物可降解产品(含有非发热组合物的产品) 中的生物可降解树脂成型体(内袋) 的降解促进率进行测量的结果。

具体实施方式

[0032] 1. 生物可降解树脂成型体的降解促进剂

[0033] 本发明的降解促进剂的特征在于, 其用于促进含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解, 且其包含氯化物盐作为有效成分。

[0034] 用在本发明中的氯化物盐的具体实例包括碱金属氯化物盐, 例如氯化钾、氯化钠和氯化锂; 碱土金属氯化物盐, 例如氯化镁和氯化钙; 和金属氯化物, 比如氯化铝、氯化铜、氯化铁、氯化锌、和氯化铊。其中, 为进一步促进含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解, 优选碱金属氯化物盐, 更优选氯化钾和氯化钠, 特别优选氯化钾。这些氯化物盐可以单独使用、或者两种或以上组合使用。

[0035] 本发明的降解促进剂用于促进含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解。

[0036] 对于包含在应用有本发明降解促进剂的生物可降解树脂成型体中的树脂没有具体限定, 只要其包含氧化降解剂; 然而, 优选热塑性树脂。热塑性树脂的具体实例包括聚烯烃(例如, 聚乙烯和聚丙烯)、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚酰胺、聚酯、聚乙烯醇、聚氨酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚碳酸酯等。这些热塑性合成树脂可以单独使用, 或者两种或以上组合使用。

[0037] 其中, 优选具有耐水解性的树脂, 例如聚烯烃(例如, 聚乙烯和聚丙烯)、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯和聚酰胺, 更优选聚烯烃, 甚至更优选聚乙烯和聚丙烯。尽管这些热塑性树脂单独不会自然降解, 它们可以在氧化降解剂和本发明的降解促进剂同时存在时以更高效的方式被氧化降解。因此, 树脂可以解聚到可以进行微生物降解的程度。

[0038] 对于本发明的降解促进剂所应用到的生物可降解树脂成型体的形状没有具体限定。可以使用任何形状, 例如片状、膜状、小球状、块状和纤维形状。

[0039] 在本发明中, 氧化降解剂是将形成树脂的聚合物氧化降解从而使聚合物解聚到可进行微生物降解的程度的材料。氧化降解剂在本技术领域是已知的(例如, 美国专利第 3,840,512、3,994,855、4,101,720、4,156,666、4,256,851、4,360,60、4,461,853、4,476,255、4,517,318、4,931,488、4,983,645、5,096,939、5,308,906、5,565,503、和 5,854,304 号; 以及 W088/09354、W092/11298、W094/13735、W000/59996 等)。对于包含在本发明的降解促进剂所应用到的树脂成型体中的氧化降解剂没有具体限定。其实例包括羧酸金属盐、羟基羧酸、过渡金属化合物(美国专利第 5,308,906 号)、稀土化合物、芳香酮等。其他可用的氧化降解剂包括羧酸金属盐和羟基羧酸的组合(美国专利第 5,854,304 号)、羧酸金属盐和填充剂的组合(美国专利第 5,565,503 号) 等。在本发明中, 这些氧化降解剂可以单独使用或者两种或以上组合使用。

[0040] 作为用作氧化降解剂的羧酸金属盐, 优选具有 10~20 个碳原子的脂肪族羧酸的金属盐, 更优选金属硬脂酸盐。构成羧酸金属盐的金属原子的实例包括钴、铈、铁、铝、镱、钽、铋、镉、铬、铜、镓、镧、铅、锂、镁、汞、钼、镍、钙、稀土、银、钠、铈、锡、钨、钒、钇、锌、锆等。作为用作氧化降解剂的羧酸金属盐, 特别优选金属例如钴、铈和铁的硬脂酸盐。

[0041] 用作氧化降解剂的羟基羧酸的实例包括单羟基三羧酸,例如柠檬酸;多羟基二羧酸,例如三羟基戊二酸和糖二酸;二羟基二羧酸,例如酒石酸;单羟基二羧酸,例如丙醇二酸和苹果酸;多羟基单羧酸,例如erythric acid、阿拉伯酸、和甘露酸(mannitic acid);二羟基单羧酸,例如乙醛酸和甘油酸;等等。这些羟基羧酸可以单独使用,或者两种或以上组合使用。

[0042] 用作氧化降解剂的一种成分的填充剂的实例包括无机碳酸盐、合成碳酸盐、霞石正长盐、滑石、氢氧化镁、氢氧化铝、硅藻土、天然或合成的硅石、煅烧粘土等。期望这些填充剂的粒径小于 150 目。填充剂可以单独使用,或者两种或以上组合物使用。

[0043] 用作氧化降解剂的过渡金属化合物的实例包括钴或镁的盐,优选钴或镁的脂肪族羧酸($C_{12}\sim C_{20}$)盐,更优选硬脂酸钴、油酸钴、硬脂酸镁、和油酸镁。这些过渡金属化合物可以单独使用,或者两种或以上组合使用。

[0044] 用作氧化降解剂的稀土化合物的实例包括属于周期表 3A 族的稀土类及其氧化物。其具体实例包括铈(Ce)、钇(Y)、钕(Nd)、稀土类氧化物、氢氧化物、稀土硫酸盐、稀土硝酸盐、稀土醋酸盐、稀土氯化物、稀土羧酸盐等。其更具体的实例包括氧化铈、硫酸高铈(ceric sulfate)、硫酸铈、硝酸铈、醋酸铈、硝酸镧、氯化铈、硝酸铈、氢氧化铈、辛酸铈、氧化镧、氧化钇、氧化铈等。这些稀土化合物可以单独使用,或者两种或以上组合使用。

[0045] 用作氧化降解剂的芳香酮的实例包括二苯甲酮、蒽醌、蒽酮、乙酰基二苯甲酮、4-辛基二苯甲酮等。这些芳香酮可以单独使用,或者两种或以上组合使用。

[0046] 从使用本发明的降解促进剂进一步促进生物可降解树脂成型体降解的角度来看,生物可降解树脂成型体,即应用对象,优选包含羧酸盐和稀土化合物的组合作为氧化降解剂。用在本发明中的氧化降解剂的优选实例是“P-Life”(商标名,由 P-Life Japan Inc. 制造)。

[0047] 当羧酸盐和稀土化合物被组合用作氧化降解剂时,其比例为,相对于每 100 质量份的羧酸盐,稀土化合物为 5~70 质量份,优选 7~60 质量份,更优选 10~50 质量份。

[0048] 氧化降解剂通常在光、热、空气等作用下对形成树脂成型体的聚合物进行氧化降解,以将该聚合物解聚到可进行微生物降解的程度。在本发明中,在氧化降解剂中,优选使用在暴露至光(紫外光)时对聚合物的氧化降解发挥作用的氧化降解剂(下文中称为“需光型氧化降解剂”)。包含需光型氧化降解剂的生物可降解树脂成型体在遮光条件下不降解。因此,通过在使用前阶段,即在生产、分配和储存过程中,将生物可降解树脂成型体保持在遮光环境中(例如,在遮光空间、耐光容器、或不透光袋中),生物可降解树脂成型体可以在使用前保持所希望的功能而不会引起耐用性的劣化。这样的需光型氧化降解剂的实例包括含有稀土化合物的氧化降解剂。更具体地,示例有“P-life”(商标名,由 P-Life Japan Inc. 制造)。

[0049] 在本发明中,依据例如氧化降解剂的类型和形成生物可降解树脂成型体的树脂类型来适当地确定氧化降解剂在生物可降解树脂成型体(即,本发明的应用对象)中的比例。例如,基于生物可降解树脂成型体的总质量,氧化降解剂可以以 0.05~5 质量%、优选 0.1~3.5 质量%、还更优选 0.1~2.4 质量%的量进行使用。

[0050] 更具体地,在生物可降解树脂成型体是例如织物或无纺织物的纤维形状的情况下,氧化降解剂以,例如基于生物可降解树脂成型体的总质量为 0.08~0.8 质量%、优选

0.12~0.6 质量%、更优选 0.16~0.4 质量% 的量进行使用。在生物可降解树脂成型体具有膜状或片状形状的情况下,氧化降解剂以,例如基于生物可降解树脂成型体的总质量为 0.4~3 质量%、优选 0.6~2.5 质量%、更优选 0.8~2 质量% 的量进行使用。

[0051] 生物可降解树脂成型体,即本发明的应用对象,可以通过已知方法来制造。例如,示例出包括以下流程的制造方法:(1)将预定量的氧化降解剂添加到用于形成生物可降解树脂成型体的熔融树脂中,并将熔融混合物形成小球;(2)接下来,将小球熔融并形成所希望的形状。

[0052] 对于本发明降解促进剂的应用方法没有具体限定,只要在丢弃生物可降解树脂成型体时应用降解促进剂以使其与生物可降解树脂成型体接触。应用方法的实例包括如下方法,其中,在丢弃生物可降解树脂成型体时,向生物可降解树脂成型体中加入本发明降解促进剂的有效成分且不经任何处理,或者如果需要的话,在使用水中的稀释介质等稀释之后加入(在下文中,有时称为实施方式1);以及如下方法,其中,在制造含生物可降解树脂成型体的产品时,将本发明降解促进剂的有效成分预先添加至产品中,从而使生物可降解树脂成型体与有效成分接触(在下文中,有时称为实施方式2)。

[0053] 当将生物可降解树脂成型体用在需要长时耐久性的产品中、或在将生物可降解树脂成型体用在不能预先加入本发明降解促进剂的有效成分的产品中时,优选使用实施方式1的应用方法。

[0054] 当将生物可降解树脂成型体用在可预先加入本发明降解促进剂的有效成分的产品中以及该产品不需要长时耐久性时,优选使用实施方式2的应用方法。可应用实施方式2的产品的实例包括,功能性组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕或功能性组合物被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品。在本说明书中,功能性组合物是具有特定作用例如制冷作用、冷却作用、药理学作用和发热作用的组合物。本领域技术人员可以根据所希望的作用等适当地确定功能性组合物的含量。

[0055] 具体而言,在实施方式2中,可以将本发明降解促进剂的有效成分加入到功能性组合物中,且混合物可以被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕或层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上,以得到产品。可应用实施方式2的产品的具体实例包括制冷剂(制冷组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕的产品)、身体冷却剂(冷却组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕或被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品)、医疗湿布(湿布用凝胶状组合物被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品)、身体保温剂(产热组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕的产品)等。

[0056] 本发明的降解促进剂的适当用量根据生物可降解树脂成型体的形状或种类而变化。本发明降解促进剂的有效成分的量在如下范围内,满足基于每 100 质量份的生物可降解树脂成型体为 1~100 质量份、优选 2.5~50 质量份、更优选 5~30 质量份。

[0057] 通过使生物可降解树脂成型体在本发明降解促进剂的存在下处于室外环境中(例如,丢弃在填埋场或田地或山中),生物可降解树脂成型体被氧化分解,并在之后进行微生物降解。在本发明降解促进剂的存在下,生物可降解树脂成型体到最终降解的时期根据生物可降解树脂成型体的形状、结构树脂的种类、生物可降解树脂成型体被丢弃的环境等而变化。然而,通常需要约 0.5~3 年来将约 1g 的膜状或片状生物可降解树脂成型体降解到视

觉上见不到树脂成型体的程度。

[0058] 2. 树脂成型体降解剂

[0059] 本发明的降解剂是特征在于其包含氧化降解剂和氯化物盐作为有效成分且其被用作树脂成型体的添加剂的树脂成型体降解剂。因此,通过组合使用氧化降解剂和氯化物盐,并将它们添加到树脂成型体中,树脂成型体的降解被促进,从而使得树脂成型体被快速降解成使该树脂成型体可被微生物利用的低分子化合物的程度。

[0060] 用在本发明降解剂中的氧化降解剂和氯化物盐与“1. 降解促进剂”章节中所描述的那些相同。

[0061] 在本发明的降解剂中,对于氧化降解剂和氯化物盐的比例没有具体限定。例如,相对于每 100 质量份的氧化降解剂总量,包含约 4~2,800 质量份、优选 10~2,600 质量份、更优选 50~24,000 质量份的总量的氯化物盐。

[0062] 本发明的降解剂被用作树脂成型体的添加剂。树脂成型体的结构树脂、形状等与在“1. 降解促进剂”章节中描述的生物可降解树脂成型体的那些相同。

[0063] 可以根据已知方法将本发明的降解剂加入到树脂成型体中。例如,可以使用以下制备方法:(1)将预定量的本发明降解剂加入到用于形成树脂成型体的熔融树脂中,并将熔融树脂形成小球;(2)接下来,如果需要的话,熔融小球,并形成所期望的形状。

[0064] 根据降解剂中氧化降解剂和氯化物盐的种类、树脂成型体的种类等适当地确定加入到树脂成型体中的本发明降解剂的量。例如,基于每 100 质量份的树脂成型体总量,本发明降解剂的总量为 0.1~7 质量份,优选 0.15~5 质量份,更优选 0.2~3 质量份。

[0065] 通过使本发明的包含降解剂的树脂成型体处在室外环境中(例如,丢弃在填埋场或田地或山中),其经由氧化降解而快速解聚,然后被微生物降解。本发明的含有降解剂的树脂成型体到最终被降解的粗略指示(rough indication)与在章节“1. 降解促进剂”中描述的生物可降解树脂成型体距离被降解的时期相同。

[0066] 3. 生物可降解产品

[0067] 本发明的生物可降解产品的特征在于,其包含上述的降解促进剂和含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体。具体而言,本发明的生物可降解产品包含降解促进剂,并组合有含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体。当在使用后将产品丢弃在填埋场或田地或山中而不进行任何处理时,生物可降解树脂成型体被快速降解且不造成环境污染。

[0068] 包含在本发明的生物可降解产品中的降解促进剂与在章节“1. 降解促进剂”中描述的那些相同。

[0069] 形成包含在本发明的生物可降解产品中的生物可降解树脂成型体的树脂种类、树脂成型体的形状、和包含在树脂成型体中的氧化降解剂的种类和比例与应用有章节“1. 降解促进剂”中的促进剂的生物可降解树脂成型体的那些相同。

[0070] 根据生物可降解树脂成型体的形状或种类来适当地确定包含在本发明的生物可降解产品中的降解促进剂与生物可降解树脂成型体的比例。例如,相对于每 100 质量份的生物可降解树脂成型体,包含降解促进剂的有效成分(氯化物盐)的量为 5~55 质量份、优选 10~50 质量份、更优选 15~45 质量份。

[0071] 本发明的生物可降解产品包含降解促进剂和生物可降解树脂成型体。产品实施方式没有具体限定,只要使降解促进剂与生物可降解树脂成型体在丢弃时相接触。本发明的

生物可降解产品的具体实例包括,含有生物可降解树脂成型体和含降解促进剂的组合物的产品;优选为包含降解促进剂的功能组合物被片状或膜状生物可降解树脂成型体围绕或被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品。本发明的生物可降解产品的具体实例包括制冷剂(含降解促进剂的制冷组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕的产品)、身体冷却剂(含降解促进剂的冷却组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕或被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品)、医疗湿布(含降解促进剂的湿布用凝胶状组合物被层压在片状或膜状的生物可降解树脂成型体上的产品)、身体保温剂(含降解促进剂的产热组合物被片状或膜状的生物可降解树脂成型体围绕的产品)等。

[0072] 通过使生物可降解树脂成型体处于室外环境中(例如,丢弃在填埋场或田地或山中),其经由氧化降解而快速解聚,并在之后被微生物降解。本发明生物可降解产品中的生物可降解树脂成型体距离被最终降解的粗略指示与在章节“1. 降解促进剂”中描述的生物可降解树脂成型体被降解的时期相同。

[0073] 4. 生物降解促进型树脂成型体

[0074] 本发明的生物降解促进型树脂成型体的特征在于,其包含氯化物盐和氧化降解剂。具体而言,本发明的生物降解促进型树脂成型体是包含章节“2. 降解剂”中描述的降解剂的树脂成型体。

[0075] 5. 树脂成型体的降解方法

[0076] 本发明的降解方法的特征在于,在上述降解促进剂与生物可降解树脂成型体的共同存在下,含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体被降解。具体而言,本发明的降解法是使用上述降解促进剂来降解含有氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的方法。

[0077] 在本发明的降解方法中使用的降解促进剂、待降解的生物可降解树脂成型体、包含在生物可降解树脂成型体中的氧化降解剂、降解促进剂与生物可降解树脂成型体的比例、以及使降解促进剂和生物可降解树脂成型体共同存在的方法,与在章节“1. 降解促进剂”中描述的那些相同。

[0078] 在本发明的降解方法中,在降解促进剂与生物可降解树脂成型体的共同存在下,通过使生物可降解树脂成型体处于室内或室外,优选在微生物存在的室外环境(例如,丢弃在填埋场或田地或山中),使该生物可降解树脂成型体降解。通过本发明的降解法降解树脂成型体的时期与在章节“1. 降解促进剂”中描述的生物可降解树脂成型体降解的时期相同。

[0079] 实施例

[0080] 以下参考实施例对本发明进行说明。然而,本发明的范围并不局限于这些实施例。用在实施例和比较例中的含有氧化降解剂的组合物(氧化降解剂的含量为80~90%)是商品名为“P-Life”的市售产品(P-Life Japan Inc. 的产品;含有50~70wt%的脂肪族单羧酸盐、10~20wt%的稀土化合物、以及10~20%的润滑剂)。

[0081] 实施例1:生物可降解产品(一次性取暖袋)的制备

[0082] 1. 功能组合物(发热组合物)的制备

[0083] 将1质量%的氯化钾、55质量%的平均粒径为50 μ m的铁粉、13质量%的平均粒径为200 μ m的活性碳、26质量%的水、3质量%的平均粒径为100 μ m的蛭石和2质量%的粒径为380 μ m的丙烯酸聚合物 的交联偏钠盐混合,以制备发热组合物。

[0084] 2. 树脂成型体(一次性取暖袋的内袋材料)的制备

[0085] 将由 98 质量 % 的聚乙烯与 2 质量 % 的含氧化降解剂的材料所构成的树脂片与包含一排盘形部件的旋转辊接触,以制备具有细孔且其大小在根据 JIS P8117-1998 “纸和纸板-透气性测试-Gurley 法”测试时达到约 13.5~约 14.5sec/100cc 的值的透气树脂膜(厚度:40 μm),其中各个盘形部件在其圆周具有叶片。另外,使用合成纤维通过纺粘法来制备生物可降解的无纺布物(基重:25g/m²),其中该合成纤维由 99.75 质量 % 的聚丙烯和 0.25 质量 % 的含氧化降解剂的材料所构成。

[0086] 将生物可降解的无纺布物层压为透气树脂膜,以制备 1g 的 9.5cm 长 120cm 宽的层压材料(内袋;由 0.7g 的透气且生物可降解的树脂膜和 0.3g 生物可降解的无纺布物所构成的层压材料)。

[0087] 3. 生物可降解产品(一次性取暖袋)的制备

[0088] 通过三边密封将以上制备的发热组合物装入以上获得的层压材料中。更具体地,将以上获得的层压材料一折为二,并通过在 130℃ 热压接合将离外侧约 7mm 的部分粘合在一起。相似地,在上下开口端的其中一个,通过 130℃ 的热压接合将离外侧约 7mm 的部分粘合在一起。接着,在将 20g 以上制备的发热组合物从内袋的未粘合侧塞进去之后,通过在 130℃ 进行热压接合将距离未粘合侧的外边约 7mm 的部分粘合在一起,以制备生物可降解产品(一次性取暖袋)。接下来,将如此制备的生物可降解产品立即放置到包含聚偏二氯乙烯涂覆膜的(不透气且遮光性的)外袋中,并密封外袋。在以下测试例中,在开始测试时将一次性取暖袋从外袋中取出并使用。

[0089] 实施例 2:生物可降解产品(一次性取暖袋)的制备

[0090] 在与实施例 1 相同的条件下制备一次性取暖袋,除使用 1 质量 % 的氯化钠来代替 1 质量 % 的氯化钾外。

[0091] 测试例 1:生物可降解产品(一次性取暖袋)的降解性评估

[0092] 将实施例 1 和 2 中获得的一次性取暖袋从外袋中取出,并使其处于室温下 24 小时,直至发热反应结束。之后,将发热反应结束的一次性取暖袋放置在 50℃ 的恒温箱中,并保存 12 天。

[0093] 紧接在发热反应结束之后;在 50℃ 下保存 3 天后;6 天后;12 天后,拆卸各个一次性取暖袋以从中除去发热组合物。将内袋中的无孔部位剪成 2cm×7cm 的大小,并使用拉伸测试机(AGS-H, Shimadzu 公司的产品)沿 MD 方向拉伸以确定拉伸强度。作为对照,使用不包含发热组合物的内袋。在将对照用内袋保存在与以上相同的条件下,并测试拉伸强度。结果,根据以下示出的数学公式来测度实施例 1 和 2 中所使用的各个内袋的降解促进率。内袋降解率越高,拉伸强度越低。因此,拉伸强度是本技术领域通常用来评估内袋的降解度的指标。

[0094] [数学公式 1]

[0095] 降解促进率(%)={ (对照的拉伸强度 - 实施例中得到的内袋的拉伸强度) / 对照的拉伸强度 } × 100

[0096] 图 1 示出对实施例 1 和 2 中得到的一次性取暖袋的内袋降解促进率进行测量的结果。从图 1 中可清楚看出,与作为对照进行评价的内袋相比,实施例 1 和 2 中得到的一次性取暖袋(生物可降解产品)的内袋表现出高度促进的降解率。此外,证实了与包含氯化钠的情况(实施例 2)相比,包含含有氯化钾的发热组合物(功能组合物)的一次性取暖袋(实施例

1) 表现出相当高的内袋降解促进率, 因此具有优异的生物可降解性。在实施例 1 和 2 中获得的一次性取暖袋的内袋的情况为, 即使在发热反应结束后, 也没观察到在使用中会引起问题(例如发热组合物的脆裂和渗漏) 的强度降低, 并且保持了取暖袋所需的物理特性。

[0097] 实施例 3 和 4: 生物可降解产品(含有非发热组合物的产品)

[0098] 将 2.2 质量 % 的氯化钾、28.9 质量 % 的平均粒径为 200 μm 的活性碳、57.8 质量 % 的水、6.7 质量 % 的平均粒径为 100 μm 的蛭石和 4.4 质量 % 的粒径为 380 μm 的丙烯酸聚合物的交联偏钠盐混合, 以制备非发热组合物(功能组合物)。将 20g 的所得非发热组合物装入与实施例 1 中所使用的相同的内袋(生物可降解树脂成型体) 中, 以制备含有非发热组合物的产品(实施例 3)。

[0099] 在与实施例 3 相同的条件下制备另一含有非发热组合物的产品(实施例 4), 除使用 2.2 质量 % 的氯化钠替代 2.2 质量 % 的氯化钾外。

[0100] 测试例 2: 生物可降解产品(含有非发热组合物的产品) 的降解性评估

[0101] 将在实施例 3 和 4 中获得的含有非发热组合物的产品保存在 50℃ 的恒温箱中 3 天。保存 1 天和保存 3 天后, 以与上述测试例 1 中相同的方式来测定内袋的降解促进率。

[0102] 图 2 示出所得结果。结果显示, 如在以上测试例 1 中那样, 含有氯化钾或氯化钠的产品(实施例 3 和 4) 表现出显著促进的内袋(生物可降解树脂成型体) 降解率。具体而言, 与包含氯化钠的情况(实施例 4) 相比, 含有氯化钾的产品(实施例 3) 表现出相当高的内袋降解促进率。考虑到进行该测试的含有非发热组合物的产品不包含铁粉并因此不产热(即使在与空气接触时), 证实在氯化钾或氯化钠的存在下包含氧化降解剂的内袋其降解促进并没有较大程度地受到温度影响。

[0103] 比较测试例 1: 含有非发热组合物的产品的降解性评估(No. 2)

[0104] 在与实施例 3 相同的条件下制造含有非发热组合物的产品, 除使用 2.2 质量 % 的磷酸二氢钾(比较例 1)、2.2 质量 % 的硫酸镁(比较例 2)、2.2 质量 % 的硫酸锰(比较例 3)、和 2.2 质量 % 的硫酸钾(比较例 4)、或 2.2 质量 % 的硫酸钠(比较例 5) 替代 2.2 质量 % 的氯化钾。

[0105] 将在比较例 1~5 中得到的含有非发热组合物的产品保存在 50℃ 的恒温箱 1 天, 以与上述测试例 1 中相同的方式来测定各个内袋(树脂成型体) 的降解促进率。

[0106] 图 3 示出结果。结果表明, 在包含磷酸二氢钾、硫酸镁、硫酸锰、硫酸钾、或硫酸钠的产品(比较例 1~5) 中, 内袋(树脂成型体) 的降解完全没有被促进。这些结果清楚地表明, 在实施例 1~4 中观察到的生物可降解树脂成型体的降解促进效果是特异性效果, 仅在特定金属盐, 即氯化物盐, 与氧化降解剂组合使用时才表现出来。

[0107] 综合分析

[0108] 以上结果清晰地表明, 氯化物盐具有促进含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解的作用, 并且可以被用作作用于含氧化降解剂的生物可降解树脂成型体的降解促进剂。此外, 证实了氯化物盐和氧化降解剂的组合作为对树脂成型体赋予降解特性的降解剂也是有效的。

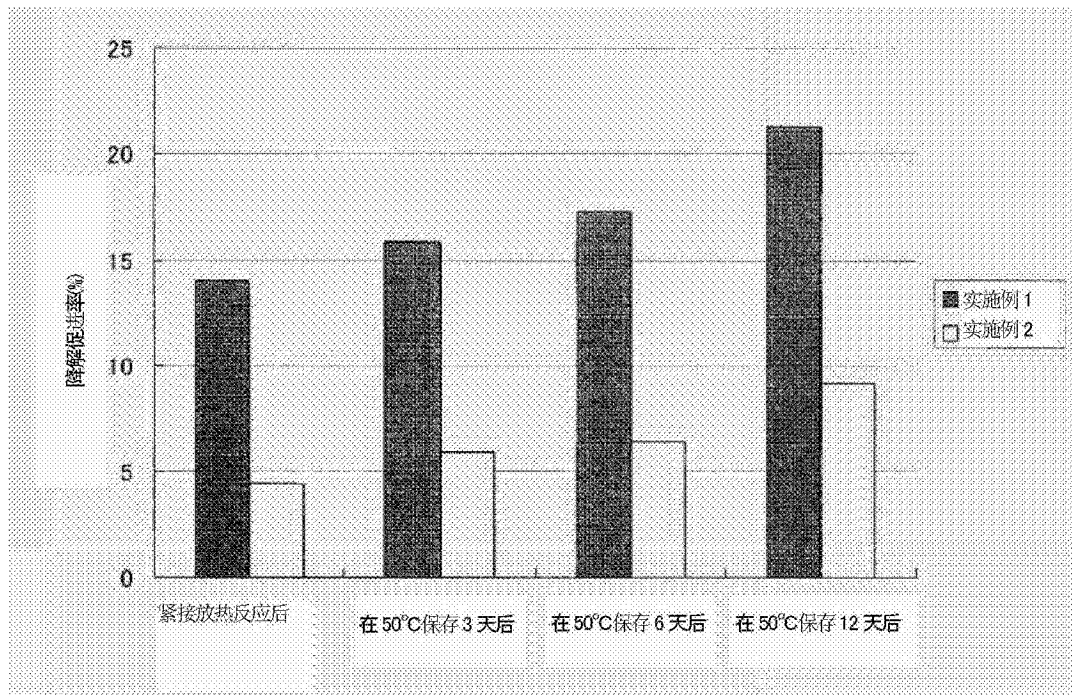


图 1

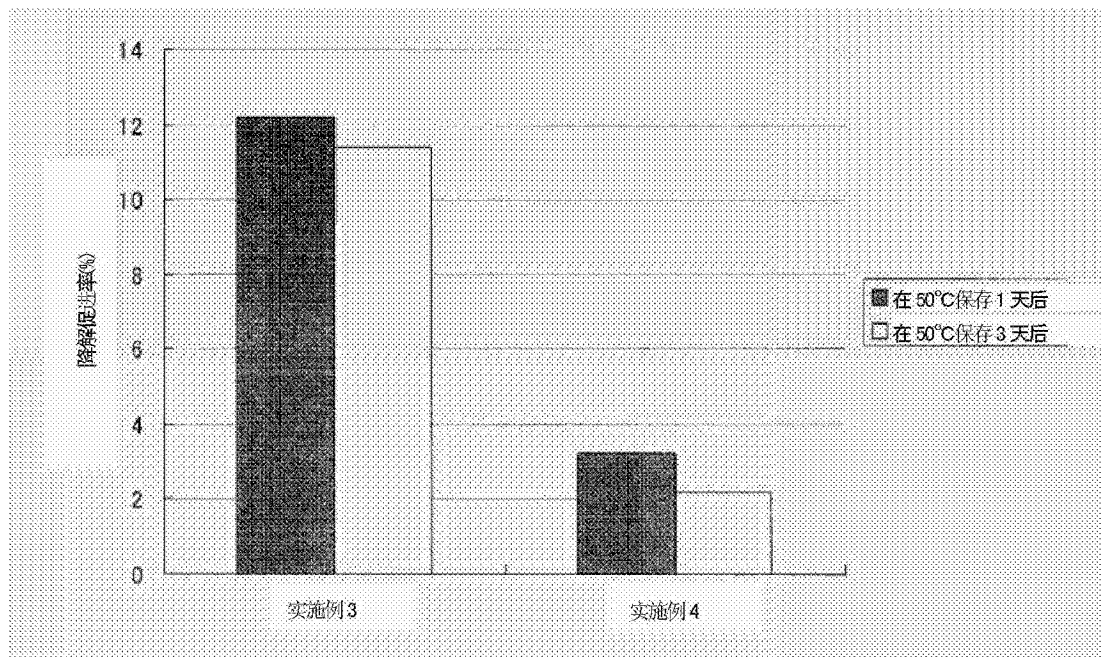


图 2

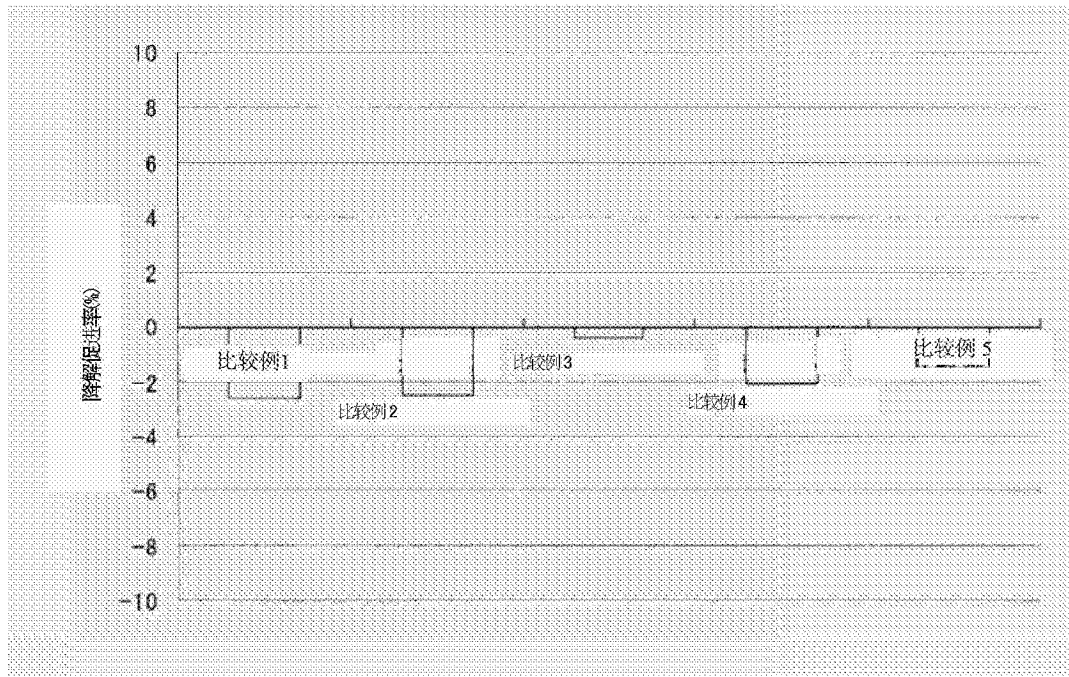


图 3