

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480024429.9

[51] Int. Cl.

C08L 27/18 (2006.01)

H01Q 1/42 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)

H01B 11/18 (2006.01)

H05K 1/03 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100447194C

[22] 申请日 2004. 8. 25

[21] 申请号 200480024429.9

[30] 优先权

[32] 2003. 8. 25 [33] JP [31] 300639/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/012211 2004. 8. 25

[87] 国际公布 WO2005/019336 日 2005. 3. 3

[85] 进入国家阶段日期 2006. 2. 24

[73] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 吉本洋之 泽田又彦 笠井俊二

田头修二

[56] 参考文献

US5567770A 1996. 10. 22

审查员 谢志赞

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 丁香兰

权利要求书 1 页 说明书 21 页

[54] 发明名称

成型体及其制造方法、高频信号传输用产品
以及高频传输电缆

[57] 摘要

本发明涉及成型体，其是含有聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于 100℃且小于 322℃的热塑性树脂(B)的成型体，其特征在于，所述聚四氟乙烯树脂(A)在用差示扫描量热计得到结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度，与其经加热到大于等于 340℃的温度后用差示扫描量热计得到的结晶熔化曲线上的吸热曲线表现出的最大峰值温度相比，至少高 3℃。

1、成型体，其是含有聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于 100℃且小于 322℃的热塑性树脂(B)的成型体，其特征在于，所述聚四氟乙烯树脂(A)在用差示扫描型量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度，与其经加热到大于等于 340℃的温度后在用差示扫描型量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度相比，至少高 3℃；所述热塑性树脂(B)为含氟树脂或聚烯烃树脂；所述成型体是将热塑性树脂(B)熔化后固化得到的，并且所述热塑性树脂(B)是以填埋所述聚四氟乙烯树脂(A)粒子之间或其取向物之间的状态进行固化的；所述热塑性树脂(B)是所述聚四氟乙烯树脂(A)和所述热塑性树脂(B)的总量的 1 质量%~60 质量%；所述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点为 340±7℃。

2、如权利要求 1 所述的成型体，其中，所述热塑性树脂(B)是四氟乙烯/六氟丙烯共聚物和/或四氟乙烯/全氟(烷基乙烯基醚)共聚物。

3、如权利要求 1 所述的成型体的制造方法，其是将聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于 100℃且小于 322℃的热塑性树脂(B)在特定的树脂温度进行热处理而形成的成型体的制造方法，其中，所述热塑性树脂(B)是所述聚四氟乙烯树脂(A)和所述热塑性树脂(B)的总量的 1 质量%~60 质量%；所述特定的树脂温度大于等于所述热塑性树脂(B)的熔点，并且小于所述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点；并将所述热塑性树脂(B)以填埋所述聚四氟乙烯树脂(A)粒子之间或其取向物之间的状态进行固化。

4、高频信号传输用产品，其特征在于，其含有权利要求 1 或 2 所述的成型体。

5、如权利要求 4 所述的高频信号传输用产品，其特征在于，其是印刷电路板。

6、如权利要求 4 所述的高频信号传输用产品，其是天线罩。

7、高频传输电缆，其特征在于，其具有权利要求 1 或 2 所述的成型体作为绝缘覆盖层。

成型体及其制造方法、高频信号传输用产品以及高频传输电缆

技术领域

本发明涉及成型体、成型体的制造方法、高频信号传输用产品以及高频传输电缆。

背景技术

对于同轴电缆、LAN 电缆、印刷线路板等高频信号传输用产品，绝缘材料的电介质损耗是重要的参数。

电介质损耗是介电常数(ϵ)和介质损耗正切($\tan\delta$)的函数，电介质损耗越小，作为绝缘材料越理想。

已知聚四氟乙烯[PTFE]是介电常数和介质损耗正切小的绝缘材料的材料。PTFE 以往用于成型加工时，一直先进行加热到大于等于其熔点的温度的烧制。

随着最近高频信号传输技术的发展，逐渐要求更高的传输特性，对于 PTFE，为了降低电介质损耗，提出了在未烧制或者半烧制的状态使用 PTFE，以降低介电常数(ϵ)和介质损耗正切($\tan\delta$)。不过未烧制或者半烧制的 PTFE 有机械强度差的问题。

对于同轴电缆等高频传输电缆，有时进行末端加工，在保留芯线的状态下切去长度方向上的末端部分。作为覆盖芯线的绝缘覆盖材料，如果其由未烧制或者半烧制的 PTFE 构成，则此时进行末端加工时在切口处产生纤维化，存在末端加工性差的问题。

以维持同轴电缆的绝缘覆盖材料的介电常数和介质损耗正切尽可能低、提高机械强度为目的，提出了由未烧制的 PTFE 以及烧制的 PTFE 构成的绝缘覆盖材料，其中，按 PTFE 在外表面侧的烧制度高的方式进行烧制，烧制度在径向方向倾斜变化 (例如参考专利文献 1)。

为了提高绝缘覆盖材料的末端加工性，提出了仅末端加工对象即末

端部分由完全烧制的 PTFE 构成, 在其他部分, 由未烧制的 PTFE 或半烧制的 PTFE 构成, 并且烧制度在芯线的长度方向倾斜变化(例如参照专利文献 2)。

这些绝缘覆盖材料虽然比仅使用烧制的 PTFE 作为树脂的绝缘覆盖材料具有更低的介质损耗正切, 但是由于其具有由未烧制的 PTFE 构成的部分, 所以存在机械强度和末端加工性不充分的问题。

作为由半烧制的 PTFE 构成的绝缘覆盖材料, 还提出了如下得到的绝缘覆盖材料。即将数均分子量为 100 万 \pm 50 万的 PTFE(a)和数均分子量为 450 万 \pm 100 万的 PTFE(b)混合, 仅对 PTFE(a)在大于等于 PTFE(a)的熔点且小于 PTFE(b)的熔点的温度进行烧制, 由此得到的绝缘覆盖材料 (例如参见专利文献 3)。该绝缘覆盖材料的介电常数和介质损耗正切小, 并且末端加工性得到了改善, 但是渐渐地现在所需要的机械强度和末端加工性比该绝缘覆盖材料的更高。

作为高频信号传输用产品的绝缘覆盖材料, 虽然这样对 PTFE 的烧制度等进行了各种研究, 但是, PTFE 之外的含氟树脂、其他树脂等的介电常数、介质损耗正切均比 PTFE 高, 所以尚未被作为绝缘材料的材料进行研究。

专利文献 1: 特开平 11-31442 号公报

专利文献 2: 特开平 11-283448 号公报

专利文献 3: 特开 2001-35772 号公报

发明内容

鉴于上述现状, 本发明的目的在于提供一种成型体, 其介质损耗正切、介电常数等电气特性出色, 并且末端加工性和机械强度优异。

本发明涉及一种成型体, 其是含有聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于 100 $^{\circ}$ C 且小于 322 $^{\circ}$ C 的热塑性树脂(B)的成型体, 其特征在于, 上述聚四氟乙烯树脂(A)在用差示扫描量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度, 与其经加热到大于等于 340 $^{\circ}$ C 的温度后用差示扫描量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度相

比,至少高3°C。

本发明涉及成型体的制造方法,其是将聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于100°C且小于322°C的热塑性树脂(B)在特定的树脂温度处理而形成的成型体的制造方法,其中,所述特定的树脂温度大于等于所述热塑性树脂(B)的熔点,并且小于所述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点。

本发明涉及高频信号传输用产品,其特征在于,其含有上述成型体。

本发明涉及高频信号传输用产品,其特征在于,其以绝缘覆盖层的形式具有上述成型体。

以下对本发明进行详细说明。

本发明的成型体含有聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于100°C且小于322°C的热塑性树脂(B)。

构成上述聚四氟乙烯树脂(A)的含氟聚合物可以是四氟乙烯[TFE]均聚物,也可以是TFE和TFE以外的微量单体的非熔融加工性共聚物(以下称作改性的聚四氟乙烯[改性PTFE])。

作为上述微量单体,可以举出例如全氟烯烃、全氟(烷基乙烯基醚)、被氟化的环式单体、全氟烷基乙烯等。

作为上述全氟烯烃,可以举出六氟丙烯[HFP]等,作为全氟(烷基乙烯基醚),可以举出全氟(甲基乙烯基醚)、全氟(丙基乙烯基醚)等,作为被氟化的环式单体,可以举出氟代二氧环戊烯等,作为全氟烷基乙烯,可以举出全氟甲基乙烯等。

上述改性PTFE中,全部单体单元中上述微量单体形成的微量单体单元所占的含量通常在0.001摩尔%~1摩尔%的范围。

本说明书中,上述“微量单体单元”是含氟聚合物的分子结构上的一部分,意味着由对应的含氟单体形成的部分。例如,TFE单元是含氟聚合物分子结构上的一部分,是由TFE形成的部分,以 $-(CF_2-CF_2)-$ 表示。所述“全部单体单元”是含氟聚合物分子结构上由单体形成的部分的全部。本说明书中,“全部单体单元中微量单体单元所占的含量(摩尔%)”是指形成“全部单体单元”的单体,即构成含氟聚合物的全部单体中,形成所述微量单体单元的微量单体所占的摩尔比率(摩尔%)。

上述改性 PTFE 中, 对于上述全部单体单元中微量单体单元所占的含量, 从降低所得到的成型体的介质损耗正切的角度考虑, 优选该含量低, 优选的上限是 0.1 摩尔%。

从降低所得到的成型体的介质损耗正切的角度考虑, 作为上述聚四氟乙烯树脂(A), 优选 TFE 均聚物。

作为上述聚四氟乙烯树脂(A), 优选数均分子量为 350 万~800 万。

上述聚四氟乙烯树脂(A)的数均分子量变大, 则成型性方面容易差, 如果其数均分子量过小, 则机械强度和电特性容易下降。上述聚四氟乙烯树脂(A)的数均分子量更优选的下限为 400 万, 更优选的上限是 700 万。

在本说明书中, 数均分子量是根据标准比重计算的。所述标准比重是使用基于 ASTM D-4895 98 成型的样品, 通过 ASTM D-792 的水置换法测定的标准比重。

上述聚四氟乙烯树脂(A)的最大峰值温度 $[T_1]$ 比最大峰值温度 $[T_2]$ 至少高 3°C, 所述最大峰值温度 $[T_1]$ 是在用差示扫描量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度, 所述最大峰值温度 $[T_2]$ 是经加热到大于等于 340°C 的温度后用差示扫描量热计得到的结晶熔化曲线上表现出的吸热曲线的最大峰值温度。

优选上述最大峰值温度 $[T_1]$ 比上述最大峰值温度 $[T_2]$ 高至少 5 度, 更优选高至少 10°C。上述最大峰值温度 $[T_1]$ 是上述范围内的温度的话, 通常, 其超出上述最大峰值温度 $[T_2]$ 的温度范围小于等于 21°C, 也可以小于等于 15°C。

在本说明书中, 上述吸热曲线是使用差示扫描量热计以升温速度 10°C/分钟的条件升温获得的。

从具有上述最大峰值温度 $[T_1]$ 可知, 上述聚四氟乙烯树脂(A)在上述聚四氟乙烯的聚合之后没有烧制的历程。上述“加热到大于等于 340°C”, 是指对上述“聚四氟乙烯树脂(A)”进行烧制。

本说明书中, 有时将下述情况成为“烧制”, 即将上述聚四氟乙烯树脂(A)加热到后述的熔点或高于熔点的温度。对于上述聚四氟乙烯树脂(A), 如果没有经历加热到大于等于该熔点的温度, 这种情况有时称作“未

烧制”或者“半烧制”。

根据由上述聚四氟乙烯树脂(A)组成的成型体加热时的形状(例如厚度等),上述烧制情况虽有不同,但例如可以在340°C温度加热5分钟来进行上述烧制。

优选上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点为 $340\pm 7^{\circ}\text{C}$ 。

从获得的成型体的成型性的方面考虑,上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点的更优选的下限是338°C,更优选的上限是342°C。

本说明书中,上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点是通过下述测定求得的。即使用差示扫描量热计,在升温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的条件下测定吸热峰。

根据目的成型体的用途或成型方法、与后述的热塑性树脂(B)的混合物的调制方法等,上述聚四氟乙烯树脂(A)可以通过乳液聚合、悬浊聚合、溶液聚合等公知的方法进行制造,从成型性的方面考虑,优选通过乳液聚合得到的上述聚四氟乙烯树脂(A)。

作为上述聚四氟乙烯树脂(A),例如其是通过乳液聚合得到的情况下,可以使用通过乳液聚合得到的聚合结束后的分散液或者其浓缩物,也可以使用将上述分散液凝析后取得的粉末。通过上述乳液聚合获得的粉末有时称作细粉。

聚合结束后上述聚四氟乙烯树脂(A)的分散液中的树脂颗粒(一次粒子)的平均粒径(平均一次粒径)通常为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 。上述平均一次粒径优选的下限为 $0.2\mu\text{m}$,优选的上限为 $0.3\mu\text{m}$ 。

本说明书中,上述平均一次粒径是基于重力沉降法进行测定得到的值。

上述热塑性树脂(B)是熔点大于等于 100°C 且小于 322°C 的热塑性树脂。

从得到的成型体例如天线等在使用时的耐热性方面考虑,上述熔点更优选大于等于 120°C ,从机械强度和后述的热处理时易于对温度进行设定的方面考虑,优选小于等于 300°C 。

作为上述热塑性树脂(B)的熔点的测定法,可根据树脂种类采用公知的测定法。例如,可以采用差示扫描量热计,在升温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的条

件下测定吸热峰，从而求出上述热塑性树脂(B)的熔点。

上述热塑性树脂(B)在上述范围内具有熔点，所以本发明的成型体在比较低的温度，例如室温至小于 100℃，使用时具有形状稳定性，不会发生传输特性变化，因而能够很好地用于要求高度的高频传输特性的用途。

作为上述热塑性树脂(B)，例如，可举出聚烯烃树脂、含氟树脂等。

作为上述聚烯烃树脂，例如可以举出聚丙烯[PP]类树脂、聚乙烯[PE]类树脂等。

上述聚丙烯[PP]类树脂中，所构成的丙烯聚合物可以是丙烯均聚物，也可以是作为主要单体的丙烯与可以和丙烯共聚的单体的共聚物。作为上述丙烯的共聚物，例如可以包括由丙烯与乙烯无规共聚或嵌段共聚形成的丙烯/乙烯类共聚物等。

作为上述含氟树脂，可举出熔融加工性含氟树脂。

作为上述熔融加工性含氟树脂，例如可举出四氟乙烯/全氟(烷基乙烯基醚)[TFE/PAVE]共聚物树脂、四氟乙烯/六氟丙烯共聚物[FEP]树脂、四氟乙烯/乙烯共聚物[ETFE]树脂、乙烯/四氟乙烯/六氟丙烯共聚物[EFEP]树脂等。

作为上述 TFE/PAVE 共聚物树脂，可以举出四氟乙烯/全氟(甲基乙烯基醚)共聚物[MFA]树脂、四氟乙烯/全氟(丙基乙烯基醚)共聚物[PFA]树脂等。

作为上述含氟树脂，优选 PFA 树脂、FEP 树脂。

作为上述热塑性树脂(B)，从获得耐热性出色、在比较高温下也稳定可使用的成型体的方面考虑，优选 FEP 树脂、TFE/PAVE 共聚物树脂、聚烯烃树脂。

作为上述 TFE/PAVE 共聚物树脂，优选 MFA 树脂、PFA 树脂。

上述热塑性树脂(B)优选是在 372℃的 MFR 为 0.5~80(g/10 分钟)的热塑性树脂。上述 MFR 更优选的下限为 8(g/10 分钟)、更优选的上限为 50(g/10 分钟)、进一步优选的上限为 25(g/10 分钟)。

本说明书中，上述熔融粘度是依据 ASTM D-2116 测定的值。

上述热塑性树脂(B)的熔融粘度小，所以后述的热处理时，上述热塑

性树脂(B)充分地遍及上述聚四氟乙烯树脂(A)的粒子之间的间隙,或者成型加工时充分地遍及其取向粒子之间的间隙,即使上述取向粒子发生原纤维化,上述热塑性树脂(B)填埋在间隙中也能缠绕该原纤维,并在这种状态下通过冷却而固化,所以本发明的成型体机械强度出色,作为芯线的覆盖材料时,即使在长度方向上切除末端也不会产生原纤维,末端加工性优异。

另一方面,与聚四氟乙烯树脂相比,上述热塑性树脂(B)的相对介电常数和介质损耗正切高,所以能避免混在有效地利用了聚四氟乙烯树脂电特性的成型体中。

但是,本发明的成型体即使使用电特性比聚四氟乙烯树脂更差的热塑性树脂,也能得到优异的机械强度和末端加工性,并且不会损伤作为树脂只使用了聚四氟乙烯树脂的成型体的相对介电常数和介质损耗正切。

对于上述热塑性树脂(B)的数均分子量没有特别限定,优选为1000~50万。上述数均分子量如果太大,则成型性有时下降,如果太小则得到的成型体的机械强度有时下降。

上述热塑性树脂(B)可以用公知的方法进行制造,但在调制后述的热塑性树脂(B)与上述聚四氟乙烯树脂(A)的混合物时若使用含氟树脂水性分散液,则优选通过乳液聚合法进行聚合而得到热塑性树脂(B)。

本发明的成型体中,优选上述热塑性树脂(B)是聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)的总量的1质量%~60质量%。

上述含量优选的下限为5质量%,更优选的下限为10质量%,优选的上限为50质量%,更优选的上限为40质量%,进一步优选的上限为30质量%。

上述含量大于60质量%时,介质损耗正切变大,所以电特性有时下降,上述含量小于1%时,获得的成型体的硬度下降,所以末端加工性以及机械强度有时下降。

从降低相对介电常数、提高电特性方面考虑,本发明的成型体中除了上述聚四氟乙烯树脂(A)以及上述热塑性树脂(B)之外,还可以进一步含

有发泡剂。

作为上述发泡剂，只要其在成型加工时能够产生气泡即可，没有特别限定，例如可举出酰肼(carbonyl hydrazide)、偶氮类化合物、无机化合物等分解性化合物。

作为上述酰肼，例如可举出 4,4-双氧苯磺酰肼等。

作为上述偶氮类化合物，例如可举出偶氮二羧酰胺、5-苯基四氮唑等。

作为上述无机化合物，可举出氮化硼、滑石、绢云母、硅藻土、氮化硅、氧化硅细粉、氧化铝、氧化锆、石英粉、高岭土、苯甲酸酯氧化钛(ベンゾナイト酸化チタン)等。

上述发泡剂优选以上述聚四氟乙烯树脂(A)以及上述热塑性树脂(B)的总计的 0.1 质量%~5 质量%的量进行添加。

根据所使用的发泡剂种类的不同，上述发泡剂的添加量不同，但是从发泡率方面考虑，更优选大于等于 0.5 质量%，从介质损耗正切方面考虑，更优选小于等于 1 质量%。

本发明的成型体中，构成该成型体的聚四氟乙烯树脂(A)具有上述的最大峰值温度(T_1)，仍然处于未烧制或者半烧制的状态，在成型时上述聚四氟乙烯树脂(A)虽然未经烧制，但是本发明的成型体是经将热塑性树脂(B)熔化后固化得到的。PTFE 通过在大于等于其熔点的温度加热，其相对介电常数和介质损耗正切通常变高，所以经上述加热得到的成型体的电介质损耗大，传输速度下降。另一方面，未经加热到大于等于熔点的温度而得到的成型体机械强度差，作为覆盖芯线的覆盖剂时，也在长度方向切除覆盖剂末端时引起抽丝，末端加工性差。

本发明的成型体中，上述聚四氟乙烯树脂(A)是未烧制或者半烧制的状态，所以相对介电常数和介质损耗正切低、电特性出色，而且上述热塑性树脂(B)以填埋在上述聚四氟乙烯树脂(A)粒子之间或其取向物之间的状态固化，所以机械强度出色，末端加工性也出色。

本发明的成型体因为机械强度出色，所以形状稳定性出色、相对介电常数不易变化，用于高频信号传输用产品时，能够保持传输速度稳定。

优选本发明的成型体以 $\tan\delta$ 表示的介质损耗正切小于等于 2.0×10^{-4} 。上述介质损耗正切优选的上限为 0.8×10^{-4} ，更优选的上限为 0.7×10^{-4} 。

上述介质损耗正切如果在上述范围内，例如下限可以为 0.15×10^{-4} ，通常下限可以为 0.2×10^{-4} 。

本发明的成型体中，相对介电常数(ϵ_r)通常为 1.7~2.3。上述相对介电常数的下限可以是 1.8，优选的上限是 2.0。

未烧制 PTFE 通常密度是大约 1.7，相对介电常数低，大约 1.7，所以具有未烧制 PTFE 和/或半烧制 PTFE 的本发明的成型体的相对介电常数低。

本说明书中，上述介质损耗正切以及上述相对介电常数是分别使用网络分析器，在 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 温度下测定共振频率以及电场强度的变化，并计算 12GHz 下的值而得到的。

本发明的成型体不仅介质损耗正切低，而且相对介电常数也低，所以电介质损耗小，能够适合作为绝缘体使用，特别是能够适合作为要求低电介质损耗和稳定的高传输速度的高频信号传输用产品中的绝缘体。

本发明的成型体例如用作后述的高频传输电缆等的绝缘体时，传输损失通常分为由导体的电绝缘阻抗引起的传输损失和由电介质损耗(α_k)引起的传输损失。

上述电介质损耗如下述通式所示，以相对介电常数和介质损耗正切的函数表示，与介质损耗正切成比例。

$$(\text{电介质损耗 } \alpha_k) = K \times \sqrt{\epsilon_r} \times \tan\delta \times f \quad (\text{dB/m})$$

K: 常数 ϵ_r : 相对介电常数 f: 频率

本发明的成型体例如用作后述的高频传输电缆等的绝缘体时，电介质损耗低，使低传输损失成为可能，其适合作为绝缘体，特别是高频传输电缆等高频信号传输用产品中的绝缘体。

本发明的成型体例如可通过本发明的成型体的制造方法获得。

本发明的成型体的制造方法包括将聚四氟乙烯树脂(A)和熔点大于等于 100°C 且小于 322°C 的热塑性树脂(B)热处理的过程。

本发明的成型体制造方法优选如下，使用上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)，成型加工为所需形状，并且在上述成型加工的同时或者在上述成型加工之后，进行上述热处理。

上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)在成型加工成所需形状时，从得到的成型体的均质性方面考虑，优选预先制成混合物。

作为调制由上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)组成的混合物的方法，可以举出如下等方法。例如(i)干式混合法，混合由上述聚四氟乙烯树脂(A)形成的粉末和由上述热塑性树脂(B)形成的粉末(干混和法)；(ii)共凝析法，在上述聚四氟乙烯树脂(A)或者上述热塑性树脂(B)中的一方的树脂水性分散液中添加另一方的树脂粉末，并进行凝析；(iii)共凝析法，将上述聚四氟乙烯树脂(A)的水性分散液和上述热塑性树脂(B)的水性分散液混合、凝析。其中，从能够充分混合、容易得到均质、机械强度和电特性优秀的成型体的方面考虑，优选上述(ii)或者(iii)的共凝析法，更优选(iii)的共凝析法。

在上述混合物的调制中，上述热塑性树脂(B)和上述聚四氟乙烯树脂(A)的混合比可根据所使用的各树脂的种类适宜设定，优选上述热塑性树脂(B)是上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)总计的 1 质量%~60 质量%。

从获得的成型体的末端加工性以及机械强度方面考虑，上述热塑性树脂(B)优选的下限为 5 质量%，更优选的下限为 10 质量%，从获得的成型体的电特性方面考虑，上述热塑性树脂(B)优选的上限为 50 质量%，更优选的上限为 40 质量%，进一步优选的上限为 30 质量%。

对于上述(iii)的共凝析法没有特别限定，优选在将上述聚四氟乙烯树脂(A)以及上述热塑性树脂(B)的各自聚合结束后的水性分散液混合之后，利用无机酸或者其金属盐等凝析剂进行凝析的方法。

从上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)混合的充分、容易获得均质的混合物的方面考虑，更优选上述聚四氟乙烯树脂(A)的平均粒径和上述热塑性树脂(B)的平均粒径互相大致相等。

作为使用上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)成型加工成

所需形状的方法没有特别限定，根据目的成型体的用途可以举出例如压缩成型、挤出压延成型、挤出覆盖成型方式、缠绕带成型方式、轧光压延方式等公知的方法。

上述成型加工时，为了提高成型加工性、提高所获得的成型体的机械强度等物理性质等，除了上述聚四氟乙烯树脂(A)以及上述热塑性树脂(B)之外，还可以添加其他公知的加工助剂等。

上述热处理在特定的树脂温度进行。

本说明书中，上述“树脂温度”意味着对含有上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)的混合物进行成型加工时，上述混合物烧制时的温度。

上述热处理通常是对由上述成型加工制成的所需成型体进行的，优选将上述所需成型体放在炉等加热装置内部进行上述热处理，并且上述加热装置的设定温度通常比上述树脂温度高近 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。例如，上述所需成型体在约 1 分钟内通过炉的情况下，树脂温度比炉温度低约近 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

上述特定的树脂温度是大于等于上述热塑性树脂(B)的熔点且小于上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点的温度。

从能量效率方面考虑，上述特定的树脂温度优选是不大于上述热塑性树脂(B)的熔点很多的温度，并且与所使用的上述热塑性树脂(B)的种类有关，其优选的下限是比所使用的上述热塑性树脂(B)的熔点高 5°C 的温度，更优选的下限是比所使用的上述热塑性树脂(B)的熔点高 10°C 的温度。

从设定加热装置温度以确保树脂温度确实小于上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点的方面考虑，上述特定的树脂温度优选的上限也与所使用的上述热塑性树脂(B)的熔点有关，但优选是比所使用的上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点低 5°C 的温度，更优选的上限是比所使用的上述聚四氟乙烯树脂(A)的熔点低 10°C 的温度。

本发明的成型体的制造方法由于使用上述聚四氟乙烯树脂(A)和在上述范围内具有熔点的热塑性树脂(B)，所以在热处理步骤可设定的上述

特定的树脂温度的范围宽。

本发明的成型体的制造方法由于是在上述特定的树脂温度进行上述热处理的，所以获得的成型体中聚四氟乙烯树脂(A)是未烧制或者半烧制的状态，并且该成型体是经上述热塑性树脂(B)被熔融后固化形成的。因此本发明的成型体的制造方法能够通过热处理温度-管理容易且简便的方法制造如本发明的成型体中所述的那样的成型体，即上述相对介电常数和介质损耗正切低、机械强度出色、末端加工性也优秀的成型体。

具有上述本发明的成型体的高频信号传输用产品也是本发明之一。

作为上述高频信号传输用产品，只要是高频信号的传输中使用的产品即可，没有特别限定，可以举出(1)高频电路的绝缘板、连接部件的绝缘物、印刷线路板等成型板；(2)高频用真空管的基体、天线罩等成型品以及(3)同轴电缆、LAN 电缆等被覆电线等。

在上述高频信号传输用产品中，上述的本发明的成型体由于相对介电常数和介质损耗正切低，所以适合作为绝缘体使用。

作为上述(1)成型板，因为能够得到电特性，所以优选印刷线路板。

对于上述印刷线路板没有特别限定，例如，可举出移动电话、各种电脑、通信机器等的电子电路的印刷线路板。

作为上述(2)成型品，因为电介质损耗低，所以优选天线罩。

对于成型加工成上述(1)成型板以及(2)成型品的方法没有特别限定，例如可以举出下述方法等，即将上述聚四氟乙烯树脂(A)、上述热塑性树脂(B)以及所需的公知加工助剂等混合之后，进行压缩成型或者挤出压延成型等的方法。

作为上述(3)被覆电线，因为能获得良好的耐热性以及电特性，所以优选高频传输电缆，作为上述高频传输电缆，优选同轴电缆。

上述同轴电缆一般具有下述结构，即将内部导体、绝缘覆盖层、外部导体层以及保护覆盖层由芯部依次向外周部层积形成的结构。对于上述结构中各层的厚度没有特别限定，通常，内部导体的直径大约为0.1mm~3mm，绝缘覆盖层的厚度大约为0.3mm~3mm，外部导体层的厚度大约为0.5mm~10mm，保护覆盖层的厚度大约为0.5mm~2mm。

上述高频传输电缆可以通过公知的方法进行制造，例如特开2001-357729号公报所记载的方法、特开平9-55120号公报所记载的方法等。本发明中，上述高频传输电缆具有上述的本发明的成型体作为绝缘覆盖层。

对于本发明的成型体是上述绝缘覆盖层的成型加工的方法没有特别限定，例如，可举出挤出被覆成型方式、缠绕带成型方式、轧光压延方式等。作为上述成型加工的方法，优选挤出被覆成型方式，作为上述挤出被覆成型方式，优选糊料挤出成型。

作为上述糊料挤出成型的方法，可以举出如下方法等，例如优选在含有由乳液聚合获得的上述聚四氟乙烯树脂(A)和上述热塑性树脂(B)的粉末中混合糊料挤出助剂后，装填到糊料挤出机中，进行挤出时覆盖芯线，然后在100℃~250℃的温度下加热干燥后，通过在上述特定的树脂温度的热处理进行烧制。

发明的效果

本发明的成型体具有上述的构成，所以相对介电常数和介质损耗正切低，因而电介质损耗低、机械强度和末端加工性出色。本发明的成型体的制造方法因为具有上述的构成，所以能够以热处理温度-管理容易且简便的方法制造上述成型体。本发明的高频信号传输用产品因为具有本发明的成型体，所以电介质损耗低、机械强度和形状稳定性出色、高频传输速度快且稳定。

具体实施方式

通过实施例以及比较例更具体地说明本发明，但本发明不受这些实施例以及比较例的限制。

在各实施例以及各比较例中，采用以下的方法进行评价。

(1)树脂温度：根据接触温度计求得。

(2)熔点温度：使用差示扫描量热计(RDC220；精工电子社生产)，以升温速度10℃/分钟的条件测定吸热峰值，从而算出熔点温度。

实施例1

1.PTFE 树脂以及 PFA 树脂的共凝析

通过上述(iii)的共凝析法调制混合物时,在直径为 180mm 的圆筒型搅拌容器(内容量 5000mL)内添加 1000 克 PTFE 水性分散液,该分散液中含有 30 质量%通过乳液聚合获得的 TFE 均聚物的粒子(数均分子量 460 万、平均一次粒径 0.28 μm 、熔点 343 $^{\circ}\text{C}$),添加该水性分散液后,添加 92.8 克 PFA 水性分散液,该水性分散液中含有 17 质量%的 PFA 粒子(数均分子量 50 万、平均一次粒径 0.18 μm 、熔点峰值温度 312 $^{\circ}\text{C}$),并进一步添加 1.5mL 硝酸,然后进行大约 3 分钟的搅拌。搅拌开始后约 1 分钟形成浆状,搅拌开始后约 2 分钟出现粉状物。其中,所述圆筒型搅拌容器具有在轴芯下端配有锚型搅拌桨(圆筒外径 80mm,高度 50mm)的搅拌机。

搅拌后,进行 2 次水洗,每次 1 分钟,水洗后将得到的湿润粉末在 130 $^{\circ}\text{C}$ 的温度干燥 10 小时。

得到具有 95 质量%PTFE 树脂以及 5 质量%PFA 树脂的共凝析粉末。

2.成型加工

在上述共凝析粉末中混合挤出助剂(ISOPAR G、埃索化学公司生产),混合量是上述共凝析粉末的总质量的 20.5 质量%。混合后在 25 $^{\circ}\text{C}$ 温度下熟化 12 小时。其后装入预成型机,在 3MPa 的压力下预成型之后,使用辊筒径为 38mm 的糊料挤出机(ジエニングス社生产),挤出径为 8mm 的珠粒。然后用 80 $^{\circ}\text{C}$ 的温水将上述珠粒升温至 60 $^{\circ}\text{C}$,并用径为 500mm 的金属辊延压成 500 μm 的厚度,得到 80mm 见方的片状物。将得到的片状物在 200 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下干燥 5 分钟,使上述挤出助剂蒸发挥散后,放入炉温度为 350 $^{\circ}\text{C}$ 的恒温槽中 1 分钟以进行热处理,得到片状物(1)。

3.成型品的评价

(1)相对介电常数以及介质损耗正切($\tan\delta$):对于所得到的片状物,根据空洞共振器法,使用网络分析器(惠普公司生产,HP8510C),在 20 $^{\circ}\text{C}$ ~25 $^{\circ}\text{C}$ 的温度测定共振频率以及 Q_u 值(电场强度)的变化,算出在 12GHz 下的各值。

(2)末端加工性:将上述利用预成型机制作的预成型品填装到挤出机(辊筒径 38mm、芯轴径 16mm、模孔径 1.92mm、ジエニングス社生产)

中，以卷取速度 5m/分钟进行挤出，覆盖在芯线(美国线规尺寸 24：直径 0.511mm 的银镀铜被覆钢单线)上，制作具有外径 1.68mm 的绝缘覆盖层的被覆电缆。

对于得到的被覆电缆，使用剥线器剥开被覆层，目视观察剥下处，如果没有纤维化，容易切断绝缘层，并且切断面整齐，则评为◎；如果没有纤维化，能够切断绝缘层，切断面整齐，则评为○；如果没有纤维化，能够切断绝缘层，但切断面粗糙，则评为△；如果产生了断片的纤维化，则评为×。

实施例 2~5

如表 1 所示那样改变 PTFE 树脂和 PFA 树脂的混合比，除此以外，利用与实施例 1 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

此外，在实施例 2 中，对于得到的片状物(1)以及将该片状物(1)在 340℃的温度加热 5 分钟得到的片状物(2)的熔点温度进行测定。根据上述片状物(1)熔点温度的测定得到的最大峰值(T_1)和根据上述片状物(2)熔点温度的测定得到的最大峰值(T_2)的温度差是 14℃。其中所述最大峰值(T_1)和最大峰值(T_2)是在结晶熔化曲线上表现出的 PTFE 树脂吸热曲线的最大峰值。

比较例 1

为了使树脂温度为 360℃而将炉温度改为 380℃，除此之外，利用与实施例 1 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

另外，与实施例 2 同样测定的结晶熔化曲线上表现出的 PTFE 树脂吸热曲线的最大峰值的温度差是 1℃。

比较例 2

为了使树脂温度为 305℃而将炉温度改为 320℃，除此之外，利用与实施例 1 同样的方法，测定片状物的相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

结果见表 1。

[表 1]

	树脂 B	混合比(质量) (PTFE:树脂 B)	混合方法	炉温度 (°C)	树脂温度 (°C)	介电 常数	Tanδ ($\times 10^{-4}$)	末端 加工性
实施例 1	PFA	95:5	共凝析(iii)	350	335	1.8	0.3	△
实施例 2	PFA	90:10	共凝析(iii)	350	335	1.8	0.5	○
实施例 3	PFA	85:15	共凝析(iii)	350	335	1.8	0.8	○
实施例 4	PFA	80:20	共凝析(iii)	350	335	1.8	1	○
实施例 5	PFA	70:30	共凝析(iii)	350	335	1.8	1.5	○
比较例 1	PFA	90:10	共凝析(iii)	380	360	2.1	2.3	◎
比较例 2	PFA	90:10	共凝析(iii)	320	305	1.8	0.5	×

对于实施例 1~5 得到的片状物, 可知其相对介电常数以及介质损耗正切低。

另一方面, 比较例 1 得到的片状物的介质损耗正切表现出高达 2.3×10^{-4} 的值。据认为其原因是 PTFE 树脂的熔融导致 PTFE 树脂的结晶化度下降。比较例 2 得到的片状物的介质损耗正切虽然低到 0.5×10^{-4} , 但末端加工性低。据认为其原因是因为树脂温度低而 PFA 没有熔融。

实施例 6

将 PFA 改成 FEP, 为了使树脂温度为 315°C 而将炉温度改为 330°C , 除此以外, 利用与实施例 1 相同的方法制作片状物, 测定相对介电常数和介质损耗正切, 并评价末端加工性。

实施例 7

将 PFA 改成 FEP, 为了使树脂温度为 315°C 而将炉温度改为 330°C , 除此以外, 利用与实施例 2 相同的方法制作片状物, 测定相对介电常数和介质损耗正切, 并评价末端加工性。

实施例 8

将 PFA 改成 FEP, 为了使树脂温度为 315°C 而将炉温度改为 330°C , 除此以外, 利用与实施例 3 相同的方法制作片状物, 测定相对介电常数和介质损耗正切, 并评价末端加工性。

实施例 9

将 PFA 改成 FEP, 为了使树脂温度为 315°C 而将炉温度改为 330°C , 除此以外, 利用与实施例 4 相同的方法制作片状物, 测定相对介电常数

和介质损耗正切，并评价末端加工性。

实施例 10

将 PFA 改成 FEP，为了使树脂温度为 315℃ 而将炉温度改为 330℃，除此以外，利用与实施例 5 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

比较例 3

为了使树脂温度为 360℃ 而将炉温度改为 380℃，除此以外，利用与实施例 6 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

比较例 4

为了使树脂温度为 240℃ 而将炉温度改为 250℃，除此以外，利用与实施例 6 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

实施例 6~10 以及比较例 3~4 的结果见表 2。

[表 2]

	树脂 B	混合比(质量) (PTFE:树脂 B)	混合 方法	炉温度 (°C)	树脂温度 (°C)	介电 常数	Tanδ ($\times 10^{-4}$)	末端 加工性
实施例 6	FEP	95:5	共凝析(iii)	330	315	1.8	0.3	△
实施例 7	FEP	90:10	共凝析(iii)	330	315	1.8	0.6	○
实施例 8	FEP	85:15	共凝析(iii)	330	315	1.8	0.9	○
实施例 9	FEP	80:20	共凝析(iii)	330	315	1.8	1.3	○
实施例 10	FEP	70:30	共凝析(iii)	330	315	1.8	2	○
比较例 3	FEP	90:10	共凝析(iii)	380	360	2.1	2.4	◎
比较例 4	FEP	90:10	共凝析(iii)	250	240	1.8	0.7	×

对于实施例 6~10 中得到的各片状物，可知其相对介电常数以及介质损耗正切低。另一方面，比较例 3 中得到的片状物虽然末端加工性出色，但介质损耗正切高达 2.4×10^{-4} 。据认为其原因是 PTFE 树脂熔融导致 PTFE 树脂的结晶化度下降。比较例 4 中，虽然介质损耗正切低到 0.5×10^{-4} ，但末端加工性低。据认为其原因是因为树脂温度低而 FEP 没有熔融。

实施例 11

通过上述(ii)的共凝析法调制混合物时，向直径为 180mm 的圆筒型搅拌容器(内容量 5000mL)添加 1000 克实施例 1 中使用的含有 TFE 均聚

物粒子的水性分散液后, 添加约 33 克由乳液聚合得到的 PFA 粉体(数均分子量 50 万、平均一次粒径 $0.18\mu\text{m}$ 、熔点 312°C), 并进一步添加 1.5mL 硝酸, 然后进行大约 3 分钟的搅拌, 得到粉状物。其中, 所述圆筒型搅拌容器具有在轴芯下端配有锚型搅拌桨(圆筒外径 80mm, 高度 50mm)的搅拌机。

对得到的粉状物进行 2 次水洗, 每次 1 分钟, 水洗后在 130°C 的温度干燥 10 小时。

得到具有 90 质量%PTFE 树脂以及 10 质量%PFA 的凝析粉末。

在上述凝析粉末中混合挤出助剂(ISOPAR G、埃索化学公司生产), 混合量是上述凝析粉末的总质量的 20.5 质量%, 混合后在 25°C 温度下熟化 12 小时。其后装入预成型机, 在 3MPa 的压力下预成型之后, 使用辊筒径为 38mm 和芯轴(mandrel)径为 16mm 的糊料挤出机(ジェニングス社生产), 挤出径为 8mm 的珠粒。然后用 80°C 的温水将上述珠粒升温至 60°C , 并用径为 500mm 的金属辊延压成 $500\mu\text{m}$ 的厚度, 得到 80mm 见方的片状物。将得到的片状物在 200°C 的温度下于干燥炉中干燥 5 分钟, 使上述挤出助剂蒸发挥散后, 在炉温度为 350°C 的恒温槽中放置 1 分钟, 进行热处理。

以与实施例 1 同样的方法测定相对介电常数和介质损耗正切, 并评价末端加工性。

实施例 12

将 300 克 PTFE 细粉(数均分子量 460 万、平均粒径 $0.28\mu\text{m}$ 、熔点 343°C) 以及约 33.3 克与实施例 11 所使用的相同的 PFA 细粉混合, 并通过上述(i) 的干式混合法调制混合粉末。在得到的混合粉末中添加挤出助剂(ISOPAR G、埃索化学公司生产), 添加量是上述混合粉末的总质量的 20.5 质量%, 混合后在 25°C 温度下熟化 12 小时。其后装入预成型机, 在 3MPa 的压力下预成型之后, 使用辊筒径为 38mm 和芯轴径为 16mm 的糊料挤出机(ジェニングス社生产), 挤出径为 8mm 的珠粒。然后用 80°C 的温水将上述珠粒升温至 60°C , 并用径为 500mm 的金属辊延压成 $500\mu\text{m}$ 的厚度, 得到 80mm 见方的片状物。将得到的片状物在 200°C 的温度下于干燥炉中干

燥 5 分钟,使上述挤出助剂蒸发挥散后,在炉温度为 350℃的恒温槽中放置 1 分钟,进行热处理。

以与实施例 1 同样的方法测定相对介电常数和介质损耗正切,并评价末端加工性。

实施例 13

将 PFA 粉体(数均分子量 50 万、平均粒径 0.18 μm 、熔点 312℃)换成 FEP 粉体(数均分子量 50 万、平均一次粒径 0.15 μm 、熔点 270℃),为了使树脂温度为 315℃而将炉温度改为 330℃,除此以外,利用与实施例 11 相同的方法制作片状物,测定相对介电常数和介质损耗正切,并评价末端加工性。

实施例 14

将 PFA 粉体(数均分子量 50 万、平均粒径 0.18 μm 、熔点 312℃)换成与实施例 13 使用的相同的 FEP 细粉,为了使树脂温度为 315℃而将炉温度改为 330℃,除此以外,利用与实施例 12 相同的方法制作片状物,测定相对介电常数和介质损耗正切,并评价末端加工性。

实施例 15

将 PFA 细粉换成 PP 粉末(商品名:フローレン,住友精化社生产),为了使树脂温度为 220℃而将炉温度改为 230℃,除此以外,利用与实施例 12 相同的方法制作片状物,测定相对介电常数和介质损耗正切,并评价末端加工性。

实施例 16

将 PFA 细粉换成 PE 粉末(商品名:フローセン UF,住友精化社生产),将挤出助剂换成 ISOPAR E(商品名:埃索化学公司生产),将干燥温度设定为 130℃,为了使树脂温度为 170℃而将炉温度改为 180℃,除此以外,利用与实施例 12 相同的方法制作片状物,测定相对介电常数和介质损耗正切,并评价末端加工性。

实施例 11~16 的结果见表 3。

[表 3]

	树脂 B	混合比(质量) (PTFE:树脂 B)	混合 方法	炉温度 (°C)	树脂温度 (°C)	介电 常数	Tanδ (×10 ⁻⁴)	末端 加工性
实施例 11	PFA	90:10	共凝析(ii)	350	335	1.8	0.5	○
实施例 12	PFA	90:10	干式混合	350	335	1.8	0.5	○
实施例 13	FEP	90:10	共凝析(ii)	330	315	1.8	0.6	○
实施例 14	FEP	90:10	干式混合	330	315	1.8	0.6	○
实施例 15	PP	90:10	干式混合	230	220	2.2	0.5	○
实施例 16	PE	90:10	干式混合	180	170	2.2	0.6	○

对于实施例 11~16 得到的各片状物, 可知其相对介电常数以及介质损耗正切低, 末端加工性良好。

比较例 5

通过上述(ii)的共凝析法调制混合物时, 向直径为 180mm 的圆筒型搅拌容器(内容量 5000mL)添加 1000 克实施例 1 中使用的含有 TFE 均聚物粒子的水性分散液后, 添加约 43 克由乳液聚合得到的低分子 PTFE 树脂(商品名: ルブロン, 大金工业社生产), 并进一步添加 1.5mL 硝酸, 然后进行大约 3 分钟的搅拌。其中, 所述圆筒型搅拌容器具有在轴芯下端配有锚型搅拌桨(圆筒外径 80mm, 高度 50mm)的搅拌机。

搅拌后进行 2 次水洗, 每次 1 分钟, 水洗后在 130°C 的温度干燥 10 小时。

得到含有 70 质量%PTFE 树脂以及 30 质量%低分子 PTFE 树脂的凝析粉末。

在上述凝析粉末中混合挤出助剂(ISOPAR G、埃索化学公司生产), 混合量是上述凝析粉末的总质量的 20.5 质量%, 混合后在 25°C 温度下熟化 12 小时。其后装入预成型机, 在 3MPa 的压力下预成型之后, 使用辊筒径为 38mm 和芯轴径为 16mm 的糊料挤出机(ジェニングス社生产), 挤出径为 8mm 的珠粒。然后用 80°C 的温水将上述珠粒升温至 60°C, 并用径为 500mm 的金属辊延压成 500μm 的厚度, 得到 80mm 见方的片状物。将得到的片状物在 200°C 的温度下于干燥炉中干燥 5 分钟, 使上述挤出助剂蒸发挥散后, 在炉温度为 345°C 的恒温槽中放置 1 分钟, 进行热处理。

以与实施例 1 同样的方法测定相对介电常数和介质损耗正切, 并评价末端加工性。

比较例 6

PFA 定为 0 克，只使用 PTFE 细粉，除此以外，利用与实施例 1 相同的方法制作片状物，测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

除了按表 4 所示改变炉温度以及树脂温度以外，利用与比较例 5 相同的方法对得到的凝析粉末成型加工，制作片状物，然后以与实施例 1 同样的方法测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。

比较例 7

采用与比较例 6 相同的方法仅使用 PTFE 细粉，利用与比较例 5 相同的方法对得到的凝析粉末进行成型加工，制作片状物，然后以与实施例 1 同样的方法测定相对介电常数和介质损耗正切，并评价末端加工性。其中炉温度以及树脂温度变为如表 4 所示。

比较例 5~7 的结果见表 4。

[表 4]

	树脂 B	混合比(质量) (PTFE:树脂 B)	混合 方法	炉温度 (°C)	树脂温度 (°C)	介电 常数	Tanδ (×10 ⁻⁴)	末端 加工性
比较例 5	低分子 PTFE	70:30	共凝析(ii)	345	335	1.9	0.6	△
比较例 6	-	100:0	-	400	380	2.1	2.1	◎
比较例 7	-	100:0	-	330	310	1.7	0.2	×

至于比较例 5，末端加工性不太好。关于比较例 6~7，比较例 6 中对实施例 1 中使用的 TFE 均聚物粒子进行了烧制和熔化，虽然末端加工性出色，但是相对介电常数以及介质损耗正切高；比较例 7 中没有使实施例 1 中使用的 TFE 均聚物粒子熔化，TFE 均聚物粒子是未烧制的形式，比较例 7 中得到的片状物的相对介电常数以及介质损耗正切虽然低，但末端加工性差。

产业上的可利用性

本发明的成型体具有上述的构成，所以相对介电常数和介质损耗正切低，能同时得到机械强度和末端加工性。本发明的成型体的制造方法具有上述的构成，所以能够以热处理温度-管理容易且简便的方法制造上述成型体。本发明的高频信号传输用产品具有本发明的成型体，所以抑制了电介质损耗，机械强度和形状稳定性出色。