(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月7日(07.07.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/145458 A1

(51) 国際特許分類:
A23K 40/10 (2016.01) *A23K 50/42* (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/048863

(22) 国際出願日： 2021年12月28日(28.12.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-219694 2020年12月28日(28.12.2020) JP
特願 2021-213428 2021年12月27日(27.12.2021) JP

(71) 出願人：ユニ・チャーム株式会社(**UNICHARM CORPORATION**) [JP/JP]；〒7990111 愛媛県四国中央市金生町下分１８２番地 Ehime (JP).

(72) 発明者：池田 剛(**IKEDA Go**)；〒6640831 兵庫県伊丹市北伊丹９－６７ ユニ・チャーム株式会社 伊丹工場内 Hyogo (JP). ▲高▼井 尚志(**TAKAI Hisashi**)；〒6640831 兵庫県伊丹市北伊丹９－６７ ユニ・チャーム株式会社 伊丹工場内 Hyogo (JP). 山西 洋斗(**YAMANISHI Hiroto**)；〒6640831 兵庫県伊丹市北伊丹９－６７ ユニ・チャーム株式会社 伊丹工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人：松沼 泰史，外(**MATSUNUMA Yasushi** et al.)；〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2022/145458 A1

(54) **Title:** PET FOOD

(54) 発明の名称： ペットフード

(57) **Abstract:** Pet food having a moisture content of 15% or less, wherein when immersed in water for 5 seconds, the pet food absorbs at least 30 mass% water with respect to 100 mass% of the pet food.

(57) 要約：水分含有量１５％以下のペットフードであって、水に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水するペットフード。

明　細　書

発明の名称 ： ペットフード

技術分野

[0001] 本発明は、ペットフードに関する。

本願は、２０２０年１２月２８日に日本に出願された、特願２０２０－２１９６９４号、及び２０２１年１２月２７日に日本に出願された、特願２０２１－２１３４２８に基づき優先権主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ペットフードは、給与目的を機会で分けると主食と間食に分けられる。主食としてのペットフードは「総合栄養食」と言い、当該ペットフードと水を与えていれば必要とされる栄養素が摂取できるように作られる。

一方、「間食」は、ペットのしつけや運動、ご褒美として与えるなど限られた量を与えることが意図されているペットフードである。

ペットフードの目的別による分類は、「総合栄養食」「間食」「療法食」、そのいずれにも該当しない「その他の目的食」に分かれる。

[0003] ペットフードの水分含有量による分類としては、水分含有量が１０％程度（１２％以下）であるドライフード、水分含有量が２５～３５％程度であり、発泡処理されているソフトフード、水分含有量が２５～３５％程度であり、発泡処理されていないセミモイストフード、及び水分含有量が７５％程度であるウェットフードに大別される。水分含有量が比較的低いペットフードは、取り扱い易さ、保存性の良さなどの観点から、近年その需要がますます増加している。

[0004] ドライタイプのペットフードは一般的に固く、他タイプのペットフードより硬いのはもちろん、人間が食べている食品のほとんどのものよりも硬い。イヌ・ネコは元来肉食であり、その歯は主に獲物をくわえるため、又は肉を切り取るために進化したものであって、硬いものを臼歯で砕くのには適していない。そのイヌ・ネコにとって従来の硬いドライタイプのペットフードは

食べやすいフードとは言えない。噛み砕きやすい粒は食べやすい粒となり、食べやすいということは嗜好性が高いということにつながる。

[0005] 特許文献１には、ドライタイプのペットフードを水中に１０分間浸漬させて、ペットフードの硬度を下げることで、ペットフードに対するペットの食いつき（嗜好性）を上げるペットフードが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１４－１８７９２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載のペットフードは、ペットに給餌する際に、ペットフードを水中に１０分間浸漬させる時間を設けることで、ペットフードの硬度を低下させ、嗜好性を向上させている。しかしながら、ペットフードの給餌者による取り扱いの観点から、１０分間の浸漬時間は長いと言える。また、特許文献１には、ペットフードの硬度と吸水率とは二律背反の関係にあり、硬度の値が大きくなる（硬くなる）と、吸水率の値が小さくなる（水を吸わなくなる）傾向があることが開示されている。

[0008] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、短時間の浸漬でも優れた吸水率を有しつつ、さらに嗜好性を向上させたペットフードを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明は以下の態様を有する。

［１］水分含有量１５％以下のペットフードであって、水に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水するペットフード。

［２］前記水に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さが、５０．０Ｎ以下である、上記［１］に記載のペットフード。

［３］前記水に６０秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、５０質量％以上の前記水を吸水する、上記［１］又は［２］に記載のペットフード。

［４］前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する、上記［１］～［３］のいずれか一つに記載のペットフード。

［５］前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する、上記［１］～［４］のいずれか一つに記載のペットフード。

［６］前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８５％以下である、上記［１］～［５］のいずれか一つに記載のペットフード。

［７］前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８０％以下である、上記［１］～［６］のいずれか一つに記載のペットフード。

［８］前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積１００面積％に対し、生地面積が４５面積％以上増加する、上記［１］～［７］のいずれか一つに記載のペットフード。

［９］前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積率１００％に対し、開孔面積率が８０％以下となる、上記［１］～［８］のいずれか一つに記載のペットフード。

［１０］前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒密度１００％に対し、粒密度が１０％以上増加する、上記［１］～［９］のいずれか一つに記載のペットフード。

［１１］前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒密度１００％に対し粒密度が１５％以上増加する、上記［１］～［１０］のいずれか一つに記載のペットフード。

［１２］水分含有量１５％以下のペットフードであって、粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の前記液体を吸液するペットフード。

［１３］前記液体に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さが、５０．０Ｎ以下である、上記［１２］に記載のペットフード。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、短時間の浸漬でも優れた吸水率を有しつつ、嗜好性を向上させたペットフードを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係るペットフードを示す模式図である。

[図2]本発明の実施形態に係るペットフードを各方向に投影した投影面を説明するための模式図である。

[図3]本発明の他の実施形態に係るペットフードを示す模式図である。

[図4]本発明の他の実施形態に係るペットフードを各方向に投影した投影面を説明するための模式図である。

[図5]本実施形態のペットフードの製造方法を説明するための模式図である。

[図6]水に浸漬前の実施例に係るペットフードを、図１における第１方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

[図7]水に５秒浸漬した後の実施例に係るペットフードを、図１における第１方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

[図8]水に浸漬前の市販品の犬用ペットフードを、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

[図9]水に５秒浸漬した後の市販品の犬用ペットフードを、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

[図10]水に浸漬前の市販品の猫用ペットフードを、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

[図11]水に５秒浸漬した後の市販品の猫用ペットフードを、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

発明を実施するための形態

[0012] 本明細書において、「ペット」とは人に飼育されている動物をいう。より狭義の意味では、ペットは飼い主に愛玩される動物である。また、「ペットフード」とは、ペット用の飼料をいう。本発明にかかるペットフードを「動物用飼料」又は「動物の餌」として販売することが可能である。

[0013] 本明細書において「嗜好性」とは、ペットに好まれて食されるか否かの指標であり、食感、食味、におい等に起因する。

[0014] 本明細書において、水分含有量の値は、「乾燥減量法」で得られる値である。

乾燥減量法は、試料を赤外線照射によって加熱乾燥させ、含まれていた水分の蒸発による質量変化から試料中の水分の量を求める方法である。水分含有量は、公知の装置を用いて測定することができる。例えば、水分含有量は、Ｉｎｆｒａｒｅｄ　Ｍｏｉｓｔｕｒｅ　Ａｎａｌｙｚｅｒ　ＦＤ－７２０（株式会社ケツト科学研究所製）で測定することができる。

[0015] 本明細書において、水分含有量と、吸水量とは異なる定義である。水分含有量は、ペットフードそのものが有する水分の量である。吸水量は、ペットフードを水に浸漬したときに、ペットフードが吸収する水の量である。

[0016] 本明細書においてペットフードの粒の大きさは、ペットフードの粒の形状が、球状の場合は直径を意味し、ペットフードの粒の形状が、球状以外の場合（円柱状、多角柱状、板状等）は、最長径を意味する。

[0017] （ペットフード）

本実施形態のペットフード（以下、「第１実施形態のペットフード」ともいう）は、水分含有量１５％以下のペットフードであって、水に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水する。

なお、本実施形態に係るペットフードは、上記第１実施形態のペットフードのみからなってもよく、上記第１実施形態のペットフードとその他のペットフードとの混合物であってもよい。その他のペットフードとしては特に限

定されず、上記第１実施形態のペットフード以外のドライタイプのペットフード、素材、フレーク等が挙げられる。上記第１実施形態のペットフードとその他のペットフードとの混合物中、前記混合物の全量に対し、上記第１実施形態のペットフードが１％以上含まれていればよい。

[0018] ≪水分含有量≫

本実施形態のペットフードは、水分含有量１５％以下のペットフードである。

本実施形態に係るペットフードの水分含有量が１５％以下であることにより、ペットフードの保存期間が比較的長くなり、また、ペットフードの匂いを抑えることができるため、飼育者にとって、ペットフードの取り扱いが容易となる。

本実施形態に係るペットフードの水分含有量は、１２％以下が好ましく、１０％以下がより好ましい。ペットフードの水分含有量の下限値は特に限定されないが、典型的には３％以上であり、好ましくは４％以上であり、より好ましくは５％以上である。

[0019] 本実施形態のペットフードの水分活性は、０．６５未満を満たすことが好ましい。

ペットフードの腐敗は、細菌やカビにより、主にタンパク質が分解されて起こる。増殖する微生物の種類によっては、食中毒の原因になる。微生物が増殖するには、栄養素の存在や適当な温度のほかに、適量の水の存在が不可欠である。しかし、微生物が利用できるのは、ペットフード中のすべての水ではなく、「自由水」と呼ばれる水分である。

ペットフード中の水分は、その存在状態により、大きく「結合水」と「自由水」とに分けられる。

[0020] 「結合水」は、ペットフード中の他の成分（タンパク質や炭水化物など）と水素結合で結びつき、分子の運動が束縛されている水である。このため、「結合水」は０℃でも凍結せず、高温でも気化し難く、微生物に利用されることがない。

一方、「自由水」とは、分子が自由に動き回ることができる水であり、水分活性という指標で表される。「水分活性」とは、同一条件下における食品の水蒸気圧を純水の水蒸気圧で除した値である。水分活性は、脂質の酸化やペットフード中に存在する微生物の成育に大きな影響を及ぼす。

水分活性（Ａｗ）＝Ｐ／Ｐ$_0$

Ｐ：ペットフードの水蒸気圧

Ｐ$_0$：純水の水蒸気圧

[0021] 本実施形態のペットフードは、ペットが一口で頬張れる小粒形状であってもよいし、ペットが複数回にわたってかじり付くことができる大粒形状であってもよいが、ペットフードの最長径が、１～２００ｍｍであることが好ましく、１～１５０ｍｍであることがより好ましく、３～４０ｍｍであることがさらに好ましい。また、ペットフードの最短径が、１～１００ｍｍであることが好ましく、１～５０ｍｍであることがより好ましく、３～３０ｍｍであることがさらに好ましい。

[0022] 本明細書において、粒または小片の平均長径は、粒または小片を任意に２０個取り出し、ノギスで最長径を測定し、それらの平均値を平均長径とする。また最長径方向に対して垂直方向における最短径を測定し、それらの平均値を平均短径とする。

本実施形態のペットフードの平均長径は、１～２００ｍｍであることが好ましく、１～１５０ｍｍであることがより好ましく、３～４０ｍｍであることがさらに好ましい。

また、本実施形態のペットフードの平均短径は、１～１００ｍｍであることが好ましく、１～５０ｍｍであることがより好ましく、３～３０ｍｍであることがさらに好ましい。

なお、粒又は小片の長径及び短径は、マイクロメータ、画像解析等により測定してもよい。

[0023] ≪吸水量≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、ペットフード１

００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水する。以下、「ペットフードに吸収された水の量」を「吸水量」又は「吸水率」ともいう。具体的には、水に５秒間浸漬した際の吸水率は、５秒間ペットフードを水に浸漬した際の、ペットフードの質量の増加分と、ペットフードの元の質量との比率である。

本明細書において、吸水率を測定する際の水の温度は、典型的には、２０℃の水で測定した値を意味するが、例えば、５～６０℃の水で測定した値であってもよく、１５～３０℃の水で測定した値であってもよい。温度が低いほど、吸水率は低下するため、より低い温度の水で測定した５秒間吸水率が上記の好ましい値以上であれば、ペットフードの吸水性がより高いといえる。

[0024] 吸水量を測定する対象のペットフードは、以下の工程で得ることができる。

（工程１Ａ）測定対象のペットフードを１粒選択する。

（工程２Ａ）電子秤で１粒の質量を測定する。

（工程３Ａ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ａ）５秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ａ）工程４Ａの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ａ）電子秤で浸漬後の１粒の質量を測定する。

[0025] 吸水量は、下記式（１）の通り、（工程６Ａ）後のペットフードの質量から（工程２Ａ）のペットフードの質量を引いて、その値を（工程２Ａ）のペットフードの質量で除算することで求めることができる。

５秒間吸水率（質量％）＝（（工程６Ａ）後のペットフードの質量（ｇ）－（工程２Ａ）のペットフードの質量（ｇ））／（工程２Ａ）のペットフードの質量（ｇ）×１００・・・（１）

[0026] 本実施形態において、水に５秒間浸漬した際に、ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸収し、５０質量％以上の水を吸水するこ

とが好ましく、８０質量％以上の水を吸水することがより好ましく、１３０質量％以上の水を吸水することが更に好ましい。

[0027] 本実施形態のペットフードは、水に３０秒間浸漬した際に、ペットフード１００質量％に対し、４０質量％以上の水を吸水してもよい。

上記（工程４Ａ）において、「５秒間」を「３０秒間」に変更することで、吸水量を測定する対象のペットフードを得ることができる。

[0028] 本実施形態において、水に３０秒間浸漬した際に、ペットフード１００質量％に対し、４０質量％以上の水を吸水することが好ましく、６０質量％以上の水を吸水することがより好ましく、１００質量％以上の水を吸水することがさらに好ましい。

[0029] 本実施形態のペットフードは、水に６０秒間浸漬した際に、ペットフード１００質量％に対し、５０質量％以上の水を吸水してもよい。

上記（工程４Ａ）において、「５秒間」を「６０秒間」に変更することで、吸水量を測定する対象のペットフードを得ることができる。

[0030] 本実施形態において、水に６０秒間浸漬した際に、ペットフード１００質量％に対し、５０質量％以上の水を吸水することが好ましく、７０質量％以上の水を吸水することがより好ましく、１２０質量％以上の水を吸水することがさらに好ましい。

[0031] ≪ペットフードの粒の硬さ（硬度）≫

本実施形態において、水に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さは、５０．０Ｎ以下であることが好ましく、４０．０Ｎ以下であることがより好ましく、３０．０Ｎ以下であることがさらに好ましく、２０．０Ｎ以下であることが特に好ましい。

本実施形態において、「水に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さ」は、一方向にペットフードを投影した面の表面開孔面積率が一番低い面について測定した値である。「表面開孔面積率」及びその測定方法については、後述する「第１面の表面開孔面積率」において説明する。

[0032] 本明細書において、ペットフードの硬さは以下の測定方法で得られる値で

ある。

圧縮試験機（テクスチャーアナライザー、型番：ＥＺ－ＳＸ、株式会社島津製作所社製）を用い、ペットフードを一定の圧縮速度で圧縮したときの破断力を測定する。

具体的には、受け皿の上に、測定対象のペットフードを１つ置き、真上から垂直にプランジャーを一定速度で押し付けながら試験力を測定する。試験力のピーク値（最大値）を破断力の値として読み取る。ペットフード１０個について測定を繰り返して平均値を求める。

上記圧縮試験機で測定される破断力（単位：ｋｇｗ）の数値に９．８を掛けることによって、単位をニュートン（Ｎ）に変換する。

測定条件は以下に示す通りである。

プランジャー：幅１０ｍｍ、長さ２０ｍｍ、先端１ｍｍ厚み、くさび型のプランジャー

プラットフォーム：径１００ｍｍの平らの受け皿

圧縮速度：６０ｍｍ／分

プランジャーの最下点：ペットフードの厚さ（高さ）に対して７～９割押し込まれるように設定

測定温度：２５℃

[0033] 硬さを測定する対象である、水に浸漬させたペットフードは、「吸水量を測定する対象のペットフード」を得るための上記（工程１Ａ）～（工程５Ａ）と同様の工程で得ることができる。

本実施形態のペットフードの硬さは、上記（工程５Ａ）で粒表面に付着した水を除いた後、２０秒以内のペットフードの硬さを測定している。ペットフードの硬さの測定は、上記（工程５Ａ）で粒表面に付着した水を除いた後、１０秒以内で行うことが好ましい。

[0034] 本実施形態において、水に６０秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さが、２０．０Ｎ以下であることが好ましく、１５．０Ｎ以下であることがより好ましく、１０．０Ｎ以下であることがさらに好ましい。

[0035] ≪ペットフードの生地の体積膨張率≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する（以下、上記体積膨張率を「５秒浸漬後生地体積膨張率」ともいう）ことが好ましく、１０体積％以上生地が膨張することがより好ましく、２０体積％以上生地が膨張することが更に好ましく、２５体積％以上生地が膨張することが特に好ましい。

５秒浸漬後生地体積膨張率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0036] 本実施形態のペットフードは、水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する（以下、上記体積膨張率を「６０秒浸漬後生地体積膨張率」ともいう）ことが好ましく、１０体積％以上生地が膨張することがより好ましく、２０体積％以上生地が膨張することが更に好ましく、２５体積％以上生地が膨張することが特に好ましい

６０秒浸漬後生地体積膨張率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0037] 本実施形態において、「ペットフードの生地の体積膨張率」における「ペットフードの生地」とは、フード粒の開孔部分以外の部分である。ただし、「ペットフードの生地の体積膨張率」において、ペットフードを水に浸漬した際の生地には、生地が吸収した水は含まれない。また、本明細書において、「開孔」とは、ペットフードの表面及び内部に有する微細な孔である。該孔は、連通孔として複数の孔が繋がったものであってもよい。

[0038] 具体的には、ペットフードを水に５秒間又は６０秒間浸漬した際の生地の体積膨張率は、以下の式（２）～（３）で算出される。

浸漬後生地膨張体積（ｍｍ^3）＝浸漬後の生地体積（ｍｍ^3）－浸漬前の生

地体積（ｍｍ^3）－吸水量（ｍｇ）・・・（２）

生地体積膨張率（％）＝（浸漬前の生地体積（ｍｍ^3）＋浸漬後生地膨張体積（ｍｍ^3））／浸漬前の生地体積（ｍｍ^3）・・・（３）

[0039] 本実施形態において、上記式（２）～（３）における浸漬前後の生地体積は、下記の手順で測定される。

（工程１Ｂ）測定対象のペットフードを１粒選択する。

（工程２Ｂ）Ｘ線ＣＴ装置（例えば、ＣｏｓｍｏＳｃａｎ　ＦＸ（株式会社リガク製））により、浸漬前の粒の体積を算出する。

（工程３Ｂ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ｂ）５秒又は６０秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ｂ）工程４Ｂの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ｂ）Ｘ線ＣＴ装置により、浸漬後の粒の体積を算出する。

[0040] 本実施形態において、上記工程２Ｂ及び６ＢにおけるＣＴ画像は以下の撮影条件を採用する。

（ＣＴ画像の撮影条件）

管電圧：９０ｋＶ

管電流：８８μＡ

照射時間：２分

分解能：５０μｍ

ＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））：２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ

ｍａｔｒｉｘ：５１２×５１２×５１２

[0041] 上記工程２Ｂ及び６Ｂにおいて、以下の手順によりそれぞれのＣＴ断面画像における生地面積を算出する。

（ｉｂ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

上記条件の場合では、ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定するので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の生地面積に５０μｍの厚みをかけると１枚のＣＴ断面画像の生地体積となり、全てのＣＴ断面画像の生地体積を足し合わせると、測定対象となる１つのフード粒の生地体積を算出できる。

[0042] ≪ペットフードの開孔体積変化率≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８５％以下であることが好ましく（以下、上記開孔体積の変化割合を「５秒浸漬後開孔体積変化率」ともいう）、８０％以下であることがより好ましく、７５％以下であることが更に好ましく、７０％以下であることが特に好ましい。

５秒浸漬後開孔体積変化率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0043] 本実施形態のペットフードは、水に６０秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８０％以下であることが好ましく（以下、上記開孔体積の変化割合を「６０秒浸漬後開孔体積変化率」ともいう）、７５％以下であることがより好ましく、７０％以下であることが更に好ましく、６５％以下であることが特に好ましい。

６０秒浸漬後開孔体積変化率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0044] 本実施形態において、「ペットフードの開孔」とは、フード粒において生地が存在しない空孔部分である。また、「開孔体積率」とは、フード粒全体の体積に対する開孔体積の割合（％）をいう。

[0045] 具体的には、ペットフードを水に５秒間又は６０秒間浸漬した際の開孔体積変化率は、以下の式（４）～（６）で算出される。

開孔体積（ｍｍ^3）＝粒体積（ｍｍ^3）－生地体積（ｍｍ^3）　・・・（４）

開孔体積率（％）＝開孔体積（ｍｍ^3）／粒体積（ｍｍ^3）×１００　・・・（５）

開孔体積変化率（％）＝浸漬後開孔体積率（％）／浸漬前開孔体積率（％）×１００　・・・（６）

[0046] 上記式（４）における粒体積及び生地体積は、上記「生地体積膨張率」を算出する際に測定する浸漬前後の生地体積と同様の手順及び条件（前記工程１Ｂ～６Ｂ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、下記工程（ｉｂ）～（ｉｉｉｂ）によって測定する。

（ｉｂ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

（ｉｉｂ）それぞれのＣＴ断面画像において、Ｆｉｌｌ　ｈｏｌｅｓ、Ｄｉｌａｔｅ／Ｅｒｏｄｅ処理にて開孔を埋めてバッググランド値を引いて、粒全体の面積を算出する。

（ｉｉｉｂ）工程（ｉｉｂ）で算出した粒全体の面積から工程（ｉｂ）で算出した生地面積を引くことで、開孔面積が算出できる。

上記条件の場合では、ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定するので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の生地面積、粒面積及び開孔面積に５０μｍの厚みをかけると１枚のＣＴ断面画像の生地体積、粒体積及び開孔体積となり、全てのＣＴ断面画像の体積を足し合わせると、測定対象となる１つのフード粒の生地体積、粒体積及び開孔体積を算出できる。

[0047] ≪ペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積膨張率≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積１００面積％に対し、生地面積が４５面積％以上増加することが好ましく（以下、上記面積増加率を

「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」ともいう）、５０面積％以上がより好ましく、６０面積％以上が更に好ましく、８５面積％以上が更に好ましい。

５秒浸漬後中央断面生地面積変化率が上記の好ましい範囲内であると、短時間でフード粒内部まで水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0048] ５秒浸漬後中央断面生地面積変化率は、以下の式（７）により算出される。

５秒浸漬後中央断面生地面積変化率（％）＝浸漬後の粒の中央部分の断面の生地面積（ｍｍ^2）／浸漬前の粒の中央部分の断面の生地面積（ｍｍ^2）×１００・・・（７）

[0049] 上記式（７）における浸漬前後の生地面積は、下記の手順で測定される。なお、上記式（７）において、浸漬後の生地面積には、吸水した水の面積も含まれる。

（工程１Ｃ）測定対象のペットフードを１粒選択する。

（工程２Ｃ）Ｘ線ＣＴ装置（例えば、ＣｏｓｍｏＳｃａｎ　ＦＸ（株式会社リガク製））により、浸漬前の生地面積を算出する。

（工程３Ｃ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ｃ）５秒又は６０秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ｃ）工程４Ｂの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ｃ）Ｘ線ＣＴ装置により、浸漬後の生地面積を算出する。

[0050] 本実施形態において、上記工程２Ｃ及び６ＣにおけるＣＴ画像は以下の撮影条件を採用する。

（ＣＴ画像の撮影条件）

管電圧：９０ｋＶ

管電流：８８μＡ

照射時間：２分

分解能：５０μｍ

ＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））：２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ

ｍａｔｒｉｘ：５１２×５１２×５１２

[0051] 上記工程２Ｃ及び６Ｃにおいて、以下の手順によりそれぞれのＣＴ断面画像における生地面積を算出する。

（ｉｃ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

[0052] 本実施形態において、「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」とは、フード粒を置いて、一方向から平面に垂直となるＣＴ画像をｎ個測定した場合、フード粒が写り始めるＣＴ画像がｘ枚目であり、フード粒が写り終わるＣＴ画像がｙ枚目であるとき、（ｙ－（ｘ－１））×１／３＋ｘ～（ｙ－（ｘ－１））×２／３＋ｘの範囲における断面をいう。ここで、ｘ＜ｎ、ｙ＜ｎ、及びｘ＜ｙである。

例えば、上記ＣＴ画像の撮影条件、すなわち、ＦＯＶ：２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ、ｍａｔｒｉｘ：５１２×５１２×５１２で測定した場合、フード粒が写り始めるＣＴ画像が１００枚目で、フード粒が写り終わるＣＴ画像が３９９枚目であるとき、（３９９－（１００－１）×１／３＋１００～（３９９－（１００－１）×２／３＋１００＝２００枚目～３００枚目のＣＴ画像が「ペットフードの粒の中央部分の断面」とできる。

[0053] ≪ペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積変化率≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積率１００％に対し、開孔面積率が８０％以下となることが好ましく（以下、上記開孔面積率の変化割合を「５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率」ともいう）、７５％以下がより好ましく、７０％以下が更に好ましく、６５％以下が特に好ましい。

５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率が上記の好ましい範囲内であると、短

時間でフード粒内部まで水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0054] ５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率は、以下の式（８）～（１０）により算出される。

粒の中央部分の断面の開孔面積（ｍｍ^2）＝粒の中央部分の断面の粒面積（ｍｍ^2）－生地面積（ｍｍ^2）・・・（８）

開孔面積率（％）＝開孔面積（ｍｍ^2）／粒面積（ｍｍ^2）×１００・・・（９）

５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率（％）＝浸漬後開孔面積率（％）／浸漬前開孔面積率（％）・・・（１０）

[0055] 上記式（８）における粒面積及び生地面積は、上記「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」を算出する際に測定する浸漬前後の生地面積と同様の手順及び条件（前記工程１Ｃ～６Ｃ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、下記工程（ｉｃ）～（ｉｉｉｃ）によって測定する。なお、上記式（８）において、浸漬後の生地面積には、吸水した水の面積も含まれる。

（ｉｃ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

（ｉｉｃ）それぞれのＣＴ断面画像において、Ｆｉｌｌ　ｈｏｌｅｓ、Ｄｉｌａｔｅ／Ｅｒｏｄｅ処理にて開孔を埋めてバッググランド値を引いて、粒全体の面積を算出する。

（ｉｉｉｃ）工程（ｉｉｃ）で算出した粒全体の面積から工程（ｉｃ）で算出した生地面積を引くことで、開孔面積が算出できる。

[0056] 「５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」は、「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」と同様である。

[0057] ≪ペットフードの粒密度変化率≫

本実施形態のペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペ

ットフードの粒密度１００％に対し、粒密度が１０％以上増加することが好ましく（以下、上記粒密度の変化割合を「５秒浸漬後粒密度変化率」ともいう）、１５％以上がより好ましく、２０％以上が更に好ましい。

５秒浸漬後粒密度変化率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0058] 本実施形態のペットフードは、水に６０秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの粒密度１００％に対し、粒密度が１５％以上増加することが好ましく（以下、上記粒密度の変化割合を「６０秒浸漬後粒密度変化率」ともいう）、２０％以上がより好ましく、２５％以上が更に好ましい。

６０秒浸漬後粒密度変化率が上記の好ましい範囲内であると、ペットフードが短時間で水を吸収しやすく、給餌するペットの種類や年齢等に応じて所望の硬さのペットフードを提供しやすい。

[0059] ペットフードを水に５秒間又は６０秒間浸漬した際の粒密度変化率は、下記の式（１１）～（１３）により算出される。

粒体積（Ｌ）＝粒体積（ｍｍ^3）／１，０００，０００・・・（１１）

粒密度（ｇ／Ｌ）＝粒質量（ｇ）／粒体積（Ｌ）・・・（１２）

粒密度変化率（％）＝浸漬後粒密度（ｇ／Ｌ）／浸漬前粒密度（ｇ／Ｌ）×１００・・・（１３）

[0060] 上記式（１２）における粒質量は、上記「吸水率」の測定における工程１Ａ～６Ａと同様の手順で測定できる。

また、上記式（１２）における粒体積は、上記「開孔体積変化率」を算出する際に測定する粒体積と同様の手順及び条件（上記工程１Ｂ～６Ｂ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、上記工程（ｉｂ）～（ｉｉｂ）によって粒全体の面積を（粒面積）を測定する。上記条件の場合では、ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定するので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の粒面積に５０μｍの厚みをかけると１枚

のＣＴ断面画像の粒体積となり、全てのＣＴ断面画像の体積を足し合わせると、測定対象となる１つのフード粒の粒体積を算出できる。

[0061] 上述の通り、本実施形態のペットフードは、水を吸収させる時間（水に浸漬する時間）を変更することで、異なる硬さのペットフードを得ることができる。また、本実施形態のペットフードは、水を吸収させる時間（水に浸漬する時間）を変更することで、異なる吸水量のペットフードを得ることができる。つまり、水分含有量１５％以下のペットフードに水を吸収させることで、ペットフードの組成を変更し、水分含有量が２５～３５％程度であるソフトフードの組成やセミモイストフードの組成、または、水分含有量が７５％程度であるウェットフードの組成に近づけることができる。そのような場合、吸水時間の短縮及び給餌者の取扱性の観点から、ペットフードを浸漬する水の温度は３５℃～６０℃であってもよく、４０～６０℃であってもよく、４５～６０℃であってもよい。

[0062] ペットフードの水分含有量が低いと、水分活性が低くなる傾向にあるため、脂質の酸化やペットフード中に存在する微生物の成育を抑制することができる。そのため、ペットフードの保存性、取り扱い性が向上する。一方、ペットフードがもともと有する水分含有量が低いということは、より乾燥しているということになるため、ペットフードの粒は硬くなってしまう。

本実施形態に係るペットフードは、もともと水分含有量が１５％以下と低いが、短時間で水を吸収し、短時間で硬さを柔らかくすることができる。

[0063] イヌやネコは、健康状態や生育状況等に応じて、ペットフードの硬さの好みが変動することがある。そのため、本実施形態のように、給餌するタイミングで給餌者が水を加え、短時間で軟らかいペットフードの粒を作製することができれば、給餌者は、イヌやネコの健康状態や生育状況等に応じて、ペットが好む硬さに変更したペットフードを、ペットに対して給餌することができる。

[0064] 本実施形態に係るペットフードは、搬送時や保存時はドライタイプのペットフードであるため、保存安定性、取り扱い性に優れる。そして、本実施形

態に係るペットフードは、給餌時に所望によりソフトドライタイプ、セミモイストタイプ、ウェットタイプ等の組成に変更できるため、嗜好性を向上することができる。

[0065] ≪第１面の表面開孔面積率≫

本実施形態のペットフードは、第１方向に前記ペットフードを投影した第１面の表面開孔面積率が１０％以上であってもよい。

該第１方向とは任意の方向である。例えば、本実施形態のペットフードをデジタルマイクロスコープの測定台に載置し、該ペットフードの載置面とは反対の面（天面）の画像を撮影した場合、デジタルマイクロスコープから該ペットフードの天面に向かう方向が第１方向となる。また、デジタルマイクロスコープで撮影した該ペットフードの天面の画像が、該ペットフードを投影した第１面となる。

[0066] 本実施形態のペットフードの第１面の表面開孔面積率が１０％以上であってもよく、好ましくは１２％以上であり、より好ましくは１６％以上であり、さらに好ましくは２０％以上であり、特に好ましくは２５％以上である。

[0067] 一方で、本実施形態のペットフードの第１面の表面開孔面積率は、好ましくは６０％以下であり、より好ましくは５５％以下であり、さらに好ましくは５０％以下である。

[0068] 例えば、本実施形態のペットフードの第１面の表面開孔面積率は、好ましくは１０％以上６０％以下であり、より好ましくは１２％以上６０％以下であり、さらに好ましくは１６％以上５５％以下であり、特に好ましくは２０％以上５０％以下であり、最も好ましくは２５％以上５０％以下である。

[0069] 本明細書において、「表面開孔面積率」とは、デジタルマイクロスコープ（商品名「ＶＨＸ－７０００」、株式会社キーエンス社製）を用いて、ペットフードの表面の画像を撮影し、該画像を用いて、該デジタルマイクロスコープの計測・スケールツール自動面積計測（粒子カウント）で、円相当径５０μｍ未満を除外して、表面開孔面積率を測定した値を意味する。

より具体的な操作手順は以下の通りである。

[0070] （ｉ）測定台に載置したペットフードの第１面が全て映り込むようにデジタルマイクロスコープの倍率を設定する（例えば、２０倍に設定する）。

（ｉｉ）落射照明の設定値は、１００～２５５の間で最も開孔が見える数値を設定する。

（ｉｉｉ）デジタルマイクロスコープの計測・スケールツール自動面積計測（粒子カウント）において、抽出方法は「明るさ（標準）」に設定する。次いで、ペットフードの第１面の抽出領域を設定する。

（ｉｖ）円相当径５０μｍ未満を除外して、デジタルマイクロスコープの計測・スケールツール自動面積計測（粒子カウント）を行うと、ペットフードの第１面の開孔率が計測できる。

[0071] ≪他の面の表面開孔面積率≫

本実施形態のペットフードは、第１方向以外の方向に該ペットフードを投影した面（以下、「他の面」ともいう）の表面開孔面積率が８％以下であることが好ましい。すなわち、本実施形態のペットフードは、ペットフードの表面に開孔の数が多い部分と、開孔の数が少ない部分とが混在していることが好ましい。

[0072] 本実施形態のペットフードの他の面の表面開孔面積率は、好ましくは８％以下であり、より好ましくは４％以下であり、さらに好ましくは２％以下であり、０％であってもよい。

[0073] ≪第２面及び第３面の表面開孔面積率≫

本実施形態のペットフードは、上述した該ペットフードの第１面に加えて、前記第１方向に交差する第２方向のうちＡ側（＋側、第１側、又は一方側ともいえる）に前記ペットフードを投影した面を第２面、前記第２方向のうちＢ側（－側、第２側、又は他方側ともいえる）に前記ペットフードを投影した面を第３面とした場合、第２面及び第３面の少なくともいずれかの面の表面開孔面積率が１０％以上であることが好ましい。すなわち、本実施形態のペットフードは、ペットフードの表面に開孔の数が多い部分を複数有することが好ましい。

[0074] ここで、第２方向は典型的には、第１方向に「直交」する方向を意味するが、第１方向に直交する方向に限定されず、第１方向に交差し、ペットフードの面に対して直交するような所定の方向を意味する場合もある。

例えば、第２方向が第１方向に直交する方向ではない場合の具体例としては、本実施形態のペットフードが四面体状であり、底面を第１面とした場合は、該四面体状のペットフードの側面に対して直交する方向が、第２方向となる。

また、本実施形態のペットフードが球状及び円柱状等の形状を面で表せない場合は、第２方向は第１方向に「直交」する方向を意味する。

[0075] 第２面及び第３面の表面開孔面積率の好ましい範囲は、上述した第１面の表面開孔面積率の好ましい範囲と同様である。

[0076] 本実施形態のペットフードは、上述した該ペットフードの第１面に加えて、該ペットフードの第２面及び第３面の表面開孔面積率も、いずれも１０％以上であることが好ましい。

[0077] 本実施形態のペットフードは、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも１０％以上であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が８％以下であることが好ましい。

[0078] より具体的には、本実施形態のペットフードは、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも１０％以上６０％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が８％以下であることが好ましく、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも１２％以上６０％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が４％以下であることがより好ましく、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも１６％以上５５％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が４％以下であることがさらに好ましく、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも２０％以上５０％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が４

％以下であることがさらにより好ましく、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも２５％以上５０％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が４％以下であることが特に好ましく、第１面、第２面及び第３面の表面開孔面積率がいずれも２５％以上５０％以下であり、かつ、第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面の表面開孔面積率が２％以下であることが最も好ましい。

さらに、上記のペットフードにおいて、「第１面、第２面及び第３面以外の少なくとも１つの面」は、「第１面、第２面及び第３面以外の２面」であることが好ましい。

[0079] ≪形状≫

本実施形態のペットフードの形状は、ペットが食するのに好適な形状であればよく、特に限定されない。

例えば球状、楕円体状（碁石状）、ペレット状、円柱状、多角柱状、六面体状（板状）、クローバー状、ハート状、星状、十字状等あらゆる形状が適用可能である。その中でも、本発明の効果がより得やすくなる観点から、円柱状、多角柱状又は六面体状であることが好ましく、六面体状であることがより好ましい。

[0080] ≪硬さ≫

本実施形態のペットフードの硬さは、好ましくは６０Ｎ以下であり、より好ましくは５０Ｎ以下であり、さらに好ましくは４０Ｎ以下である。

本実施形態において、「ペットフードの粒の硬さ」は、一方向にペットフードを投影した面の表面開孔面積率が一番低い面について測定した値である。「表面開孔面積率」及びその測定方法については、上記「第１面の表面開孔面積率」における説明と同様である。

[0081] 一方で、本実施形態のペットフードの硬さは、好ましくは６Ｎ以上であり、より好ましくは８Ｎ以上であり、さらに好ましくは１０Ｎ以上である。

[0082] 本明細書において、ペットフードの硬さは以下の測定方法で得られる値である。

圧縮試験機（テクスチャーアナライザー、型番：ＥＺ－ＳＸ、株式会社島津製作所社製）を用い、ペットフードを一定の圧縮速度で圧縮したときの破断力を測定する。

具体的には、受け皿の上に、測定対象のペットフードを１つ置き、真上から垂直にプランジャーを一定速度で押し付けながら試験力を測定する。試験力のピーク値（最大値）を破断力の値として読み取る。ペットフード１０個について測定を繰り返して平均値を求める。

上記圧縮試験機で測定される破断力（単位：ｋｇｗ）の数値に９．８を掛けることによって、単位をニュートン（Ｎ）に変換する。

測定条件は以下に示す通りである。

プランジャー：幅１０ｍｍ、長さ２０ｍｍ、先端１ｍｍ厚み、くさび型のプランジャー

プラットフォーム：径１００ｍｍの平らの受け皿

圧縮速度：６０ｍｍ／分

プランジャーの最下点：ペットフードの厚さ（高さ）に対して７～９割押し込まれるように設定

測定温度：２５℃

[0083] 本実施形態のペットフードにおいて、第１面の硬さが上述した好ましい硬さの値であることが好ましい。すなわち、上述したペットフードの硬さの測定方法において、本実施形態のペットフードの第１面にプランジャーを押し付けながら試験力を測定した際の値（硬さ）が、６Ｎ以上６０Ｎ以下であることが好ましく、８Ｎ以上５０Ｎ以下であることがより好ましく、１０Ｎ以上４０Ｎ以下であることがさらに好ましい。

[0084] また、本実施形態のペットフードが表面開孔面積率が８％以下である他の面を有する場合、本実施形態のペットフードの他の面にプランジャーを押し付けながら試験力を測定した際の値（硬さ）が、１５Ｎ以上７０Ｎ以下であることが好ましく、２０Ｎ以上６０Ｎ以下であることがより好ましく、２５Ｎ以上５０Ｎ以下であることがさらに好ましい。

[0085] ≪原料≫

本実施形態のペットフードの原料としては、ペットフードの製造において公知の粉体原料、及び液体原料を用いることができ、以下のペットフードの原料を１種単独で用いてもよいし、２種以上を混合させて用いてもよい。

[0086] 粉体原料及び液体原料として、具体的には、穀類（トウモロコシ、グレインソルガム、小麦、大麦、玄米、えん麦、ライ麦、小麦粉、米粉、コーンフラワー、小麦ふすま、米、小麦胚芽、小麦グルテン、コーングルテンフィード、コーングルテンミール、パン粉等）；いも類（さつまいも、馬鈴薯等）；豆類（大豆、そら豆、小豆、エンドウ豆、脱脂大豆、大豆ミール、きなこ、ソイフラワー、大豆タンパク、おから等）；でん粉類（コーンスターチ、ポテトスターチ、タピオカでん粉、小麦でん粉、米デンプン、馬鈴薯デンプン、甘藷デンプン、サゴデンプン等）；肉類（ビーフ、ポーク、ラム、マトン、チキン、ターキー、家禽等の肉類、レバー等の内臓、それらの肉エキスパウダーやリキッド、その加工物のポークミール、チキンミール、ビーフミール、これらの混合ミール等）；魚介類（まぐろ、かつお、サーモン、タラ、あじ、いわし等の魚類、えび、かに等の甲殻類、貝類、その加工物のフィッシュミール、魚エキスパウダーやリキッド類、鰹節等）；卵類（鶏卵（全卵、乾燥全卵、卵黄、卵白）等；野菜類（にんじん、キャベツ、グリーンピース、かぼちゃ、ビートパルプ等）、種実類；きのこ類；糖類（砂糖、ブドウ糖、果糖、異性化糖、オリゴ糖類、水飴、シロップ、糖蜜、蜂蜜等）；乳類（全脂乳、脱脂乳、全脂粉乳、脱脂粉乳、ホエー、チーズ、バター、クリーム等）；油脂類（動物性油脂（牛脂、豚脂、鶏脂、魚油等）；植物性油脂（大豆油、ごま油、胚芽油、パーム油、コーン油、オリーブ油、ココナッツ油等）、脂肪酸等）；乾燥酵母やそのエキスパウダーやリキッド；食物繊維（セルロース等）；ハーブ；ビタミン類；ミネラル類；アミノ酸類；甘味料；着色料；保存料；増粘安定剤；加工でん粉；酸化防止剤；ｐＨ調整剤；調味料；乳化剤；膨張剤；香料等が挙げられる。

[0087] 本実施形態のペットフードは、上記の中でも、穀類及び肉類を含有するこ

とが好ましい。

本実施形態のペットフードにおける穀類の含有量は、ペットフード全量に対して、１０～９０質量％が好ましく、１５～８０質量％であることがより好ましく、２０～７０質量％であることがさらに好ましい。

[0088] 本実施形態のペットフードにおける肉類の含有量は、ペットフード全量に対して、１～４０質量％が好ましく、３～３０質量％であることがより好ましく、５～２０質量％であることがさらに好ましい。

[0089] 本実施形態のペットフードの構成としては、上記の中でも、（ａ）穀類、（ｂ）豆類、（ｃ）肉類、（ｄ）魚介類、（ｅ）食物繊維、（ｆ）乾燥酵母やそのエキスパウダーやリキッド、（ｇ）野菜類、（ｈ）ビタミン類及びミネラル類、（ｉ）油脂類の混合物が好ましい。該混合物に必要に応じて、着色料；酸化防止剤；調味料が含有されていてもよい。

[0090] また、本実施形態におけるペットフードの構成としては、（ａ）穀類、（ｂ）豆類、（ｃ）肉類、（ｄ）魚介類、（ｅ）食物繊維、（ｆ）乾燥酵母やそのエキスパウダーやリキッド、（ｇ）野菜類、（ｈ）ビタミン類及びミネラル類、（ｉ）油脂類、（ｊ）でん粉類、（ｋ）卵類、（ｌ）糖類、（ｍ）乳類の混合物であってもよい。該混合物に必要に応じて、着色料；保存料；増粘安定剤；酸化防止剤；ｐＨ調整剤；調味料；乳化剤；香料が含有されていてもよい。

[0091] 本実施形態のペットフードの配合例を以下に示す。

穀類（１０～９０質量％）、豆類（０～４０質量％）、肉類（０～４０質量％）、魚介類（０～４０質量％）、食物繊維（０～２０質量％）、乾燥酵母やそのエキスパウダーやリキッド（０～１０質量％）、野菜類（０～２０質量％）、ビタミン類及びミネラル類（０～１０質量％）、油脂類（０～２０質量％）、着色料（０～５質量％）、酸化防止剤（０～５質量％）、調味料（０～５質量％）となるように調整される。

[0092] 以下本実施形態に係るペットフードの具体的な態様として、フード粒の形状例（１）及び（２）を、図面を用いて詳細に説明する。

[0093] 以下の説明では、必要に応じてＸ、Ｙ、Ｚの直交座標系を用いて説明する。この場合、Ｚ方向は、高さ方向（重力方向）を示している。Ｚ方向に直交する２方向がＸ方向及びＹ方向である。図中矢印側をプラス（＋）側とし、矢印とは反対側をマイナス（－）側として説明する。例えば、＋Ｚ側は、高さ方向の上方に相当し、－Ｚ側は高さ方向の下方に相当する。

[0094] （本実施形態に係るペットフードのフード粒の形状例（１））

本実施形態に係るペットフードのフード粒の形状例（１）として、ペットフードＣ１０について、図１を用いて詳細に説明する。

ペットフードＣ１０は、六面体状のペットフードである。ペットフードＣ１０において、ペットフードＣ１０の４つの側面（側周面）は、天面及び底面に比べて、開孔１が多い面である。

[0095] 図１に示す通り、第１方向は、Ｘ方向に一致し、第２方向は、Ｙ方向に一致し、第３方向は、Ｚ方向に一致する。すなわち、第１方向に直交する２方向が、第２方向及び第３方向である。

ペットフードＣ１０は、六面体状のペットフードであり、第１方向に直交する２方向が、第２方向及び第３方向であるため、第１方向のＡ側（＋Ｘ側）にペットフードＣ１０を投影した第１面Ｃ１と、ペットフードＣ１０の第１方向のＡ側の側面は一致する。

[0096] ペットフードＣ１０は、第１方向のＡ側（＋Ｘ側）にペットフードＣ１０を投影した第１面Ｃ１の表面開孔面積率が１０％以上である。

[0097] ペットフードＣ１０において、第１方向のＡ側（＋Ｘ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第１面Ｃ１である。また、第１方向のＢ側（－Ｘ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第４面Ｃ４である。

ペットフードＣ１０において、第１方向に直交する第２方向のうちＡ側（＋Ｙ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第２面Ｃ２である。また、第１方向に直交する第２方向のうちＢ側（－Ｙ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第３面Ｃ３である。

ペットフードＣ１０において、第１方向に直交する第３方向のうちＡ側（

＋Ｚ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第５面Ｃ５である。また、第１方向に直交する第３方向のうちＢ側（－Ｚ側）にペットフードＣ１０を投影した面が、第６面Ｃ６である。

[0098] 図２は、各方向にペットフードＣ１０を投影した面、すなわち、第１面Ｃ１～第６面Ｃ６を示す図である。

ペットフードＣ１０は、第１面Ｃ１～第４面Ｃ４が、表面開孔面積率が１０％以上の面であり、第５面Ｃ５及び第６面Ｃ６が、表面開孔面積率が８％以下の面である。

[0099] ペットフードＣ１０における第１面Ｃ１～第４面Ｃ４の表面開孔面積率の好ましい範囲は、それぞれ上述の通りであり、例えば、好ましくは１０％以上６０％以下であり、より好ましくは１２％以上６０％以下であり、さらに好ましくは１６％以上５５％以下であり、特に好ましくは２０％以上５０％以下であり、最も好ましくは２５％以上５０％以下である。

[0100] ペットフードＣ１０における第５面Ｃ５及び第６面Ｃ６の表面開孔面積率の好ましい値は、好ましくは８％以下であり、より好ましくは４％以下であり、さらに好ましくは２％以下であり、０％であってもよい。

[0101] また上述の通り、ペットフードＣ１０においては、投影した第１面Ｃ１とペットフードＣ１０の第１方向のＡ側の側面とが一致しているため、ペットフードＣ１０は、底面及び天面の表面開孔面積率が、８％以下の面であり、４つの側周面の表面開孔面積率が、いずれも１０％以上の面であるともいえる。

[0102] ペットフードＣ１０は、第１面Ｃ１～第４面Ｃ４が表面開孔面積率が１０％以上の面であり、第５面Ｃ５及び第６面Ｃ６が表面開孔面積率が８％以下の面であるが、第４面Ｃ４及び第２面Ｃ２又は第３面Ｃ３は、表面開孔面積率が８％以下の面であってもよい。また、第５面Ｃ５又は第６面Ｃ６が表面開孔面積率１０％以上の面であってもよい。

[0103] （本実施形態に係るペットフードのフード粒の形状例（２））

本実施形態に係るペットフードのフード粒の形状例（２）として、ペット

フードＤ１０について、図３を用いて詳細に説明する。

ペットフードＤ１０は、円柱状のペットフードである。ペットフードＤ１０において、側周面は、開孔２が多い面であり、ペットフードＤ１０の天面及び底面は、開孔２が少ない面である。

[0104] 図３及び４に示す通り、第１方向は、Ｘ方向に一致し、第２方向は、Ｙ方向に一致し、第３方向は、Ｚ方向に一致する。すなわち、第１方向に直交する２方向が、第２方向及び第３方向である。

[0105] ペットフードＤ１０は、第１方向のＡ側（＋Ｘ側）にペットフードＤ１０を投影した第１面Ｄ１０の表面開孔面積率が１０％以上である。

[0106] ペットフードＤ１０において、第１方向のＡ側（＋Ｘ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第１面Ｄ１である。また、第１方向のＢ側（－Ｘ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第４面Ｄ４である。

ペットフードＤ１０において、第１方向に直交する第２方向のうちＡ側（＋Ｙ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第２面Ｄ２である。また、第１方向に直交する第２方向のうちＢ側（－Ｙ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第３面Ｄ３である。

ペットフードＤ１０において、第１方向に直交する第３方向のうちＡ側（＋Ｚ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第５面Ｄ５である。また、第１方向に直交する第３方向のうちＢ側（－Ｚ側）にペットフードＤ１０を投影した面が、第６面Ｄ６である。

[0107] ペットフードＤ１０は円柱状であるため、第５面Ｄ５とペットフードＤ１０の天面、及び第６面Ｄ６とペットフードＤ１０の底面のみ一致する。

[0108] 図４は、各方向にペットフードＤ１０を投影した面、すなわち、第１面Ｄ１～第６面Ｄ６を示す図である。

ペットフードＤ１０は、第１面Ｄ１～第４面Ｄ４が、表面開孔面積率が１０％以上の面であり、第５面Ｄ５及び第６面Ｄ６が、表面開孔面積率が８％以下の面である。

[0109] ペットフードＤ１０における第１面Ｄ１～第４面Ｄ４の表面開孔面積率の

好ましい範囲は、それぞれ上述の通りであり、例えば、好ましくは１０％以上６０％以下であり、より好ましくは１２％以上６０％以下であり、さらに好ましくは１６％以上５５％以下であり、特に好ましくは２０％以上５０％以下であり、最も好ましくは２５％以上５０％以下である。

[0110] ペットフードＤ１０における第５面Ｄ５及び第６面Ｄ６の表面開孔面積率の好ましい値は、好ましくは８％以下であり、より好ましくは４％以下であり、さらに好ましくは２％以下であり、０％であってもよい。

[0111] また上述の通り、ペットフードＤ１０においては、第５面Ｄ５とペットフードＤ１０の天面、及び第６面Ｄ６とペットフードＤ１０の底面のみ一致するため、ペットフードＤ１０は、底面及び天面の表面開孔面積率が８％以下の面であり、側周面の表面開孔面積率が１０％以上の面であるともいえる。

[0112] （ペットフードの製造方法）

本実施形態のペットフードの製造方法としては、例えば、混練した原料混合物を押出成形機から押し出すことにより膨化させ、膨化した生地を得る膨化工程と、膨化した生地を多孔質化させ、多孔質化した生地を得る多孔質化工程と、多孔質化した生地を切断する切断工程とを有する、ペットフードの製造方法が挙げられる。

[0113] 本実施形態のペットフードの製造方法の具体例として、ペットフードの製造方法１００について、図５を用いて詳細に説明する。

図５に示す通り、押出成形機１０１で原料混合物を混練し、該原料混合物を押出成形機から押し出すことにより膨化生地ｓｄが得られる。得られた膨化生地ｓｄは、ベルトコンベアー１０２により搬送される。搬送された膨化生地ｓｄは、冷却機１０３により冷却されることにより多孔質化され、多孔質化した多孔質生地ｐｄが得られる。得られた多孔質生地ｐｄをカッター１０４で切断することにより、本実施形態のペットフードＰＦが得られる。

[0114] ［膨化工程］

膨化工程は、押出成形機１０１で混練した原料混合物を押出成形機から押し出すことにより膨化させ、膨化生地ｓｄを得る工程である。

押出成形機１０１としては、特に限定されず、公知の１軸又は２軸エクストルーダー等を用いることができる。

[0115] 押出成形機１０１で原料混合物を混練する際の原料混合物の温度は、例えば、７５～１４０℃が好ましく、８０～１３５℃がより好ましく、８５～１３０℃がさらに好ましい。

[0116] ［多孔質化工程］

多孔質化工程は、膨化生地ｓｄを多孔質化させ、多孔質生地ｐｄを得る工程である。

多孔質化工程として、具体的には、膨化生地ｓｄを大気圧下におき、かつ、冷却機１０３により膨化生地ｓｄを冷却する工程が挙げられる。

[0117] 冷却機１０３としては、特に限定されず、公知のスポットクーラー等を用いることができる。

[0118] ［切断工程］

切断工程は、多孔質生地ｐｄをカッター１０４で切断する工程である。多孔質生地ｐｄをカッター１０４で切断する際、多孔質生地ｐｄをＭＤから切断してもよく、ＣＤから切断してもよく、ＭＤ及びＣＤのいずれの方向からも切断してもよい。ここで、ＭＤ（ｍａｃｈｉｎｅ　ｄｉｒｅｃｔｉｏｎ）とは多孔質生地ｐｄの流れる方向（押出成形機から押し出された膨化生地ｓｄの流れる方向ともいえる）である。ＣＤ（ｃｒｏｓｓ　ｄｉｒｅｃｔｉｏｎ）とは多孔質生地ｐｄの流れる方向に直交する方向である。

[0119] 多孔質生地ｐｄをカッター１０４で切断する際の多孔質生地ｐｄの温度は、例えば、７０℃以下が好ましい。

[0120] 以上の方法により、水分含有量１５％以下のペットフードであって、水に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水するペットフードを得ることができる。

[0121] 以上説明したペットフードの製造方法は、多孔質化工程を有するため、上述したペットフードを簡易に製造することができる。具体的には、従来のペットフードの製造方法においては、例えば「小動物の臨床栄養学　第５版」

（Ｍｉｃｈａｅｌ Ｓ．Ｈａｎｄ、Ｃｒａｉｇ Ｄ．Ｔｈａｔｃｈｅｒ，Ｒｅｂｅｃｃａ Ｌ．Ｒｅｍｉｌｌａｒｄ，Ｐｈｉｌｉｐ Ｒｏｕｄｅｂｕｓｇ、Ｂｒｕｃｅ Ｊ．Ｎｏｖｏｔｎｙ 編集、Ｍａｒｋ Ｍｏｒｒｉｓ Ａｓｓｏｃｉａｔｅｓ 発行；２０１４年；ｐ．２０９～ｐ．２１５）に記載されているように、押出成形機の出口にカッターが設けられており、原料混合物を押出成形機から押し出した瞬間にカッターで切断することが一般的である。一方で、本実施形態のペットフードの製造方法においては、原料混合物を押出成形機から押し出した後、カッターで切断する前に時間をおくことでペットフードを多孔質化させている。そのため、本実施形態のペットフードの製造方法によれば、上述したペットフードを簡易に製造することができる。

[0122] ペットフード製造方法１００における多孔質化工程において、冷却機１０３による冷却は、押出成形機から押し出された膨化生地をライン外に移動させてバッチ式に行ってもよい。

また、ペットフード製造方法１００における多孔質化工程において、膨化生地ｓｄを冷却機１０３により冷却しているが、冷却機１０３を用いなくてもよい。すなわち、ベルトコンベアー１０２の長さを長くすることにより、膨化生地ｓｄを室温で冷却する工程であってもよい。例えば、ベルトコンベアー１０２の長さを調製し、膨化生地ｓｄが、押出成形機から押し出された時から、切断される時まで、例えば、１分以上、室温（２５℃）下に置かれればよい。

[0123] ＜他の製造方法＞

本実施形態のペットフードの製造方法としては、上述した製造方法以外の方法であってもよく、例えば、加熱により気体を発生させる原料を用いて、本実施形態のペットフードを製造してもよい。気体を発生させる原料として、具体的には、炭酸水素ナトリウム等が挙げられる。

[0124] ＜他の実施形態＞

本発明の別の実施形態によれば、水分含有量１５％以下のペットフードで

あって、粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の前記液体を吸液するペットフード（以下、「第２実施形態のペットフード」ともいう）が提供される。

なお、本実施形態に係るペットフードは、上記第２実施形態のペットフードのみからなってもよく、上記第２実施形態のペットフードとその他のペットフードとの混合物であってもよい。その他のペットフードとしては特に限定されず、上記第２実施形態のペットフード以外のドライタイプのペットフード、素材、フレーク等が挙げられる。上記第２実施形態のペットフードとその他のペットフードとの混合物中、前記混合物の全量に対し、上記第２実施形態のペットフードが１％以上含まれていればよい。

[0125] 「粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体」としては、典型的には、粘度１．５ｄＰａ・ｓのスープタイプのペットフードが挙げられるが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、水に増粘剤を混合して粘度を１．５ｄＰａ・ｓに調整した液体も適用できる。

第２実施形態において、粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体の吸液率（質量基準）は、水に替えて粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体を用いること以外は、第１実施形態における吸水率と同様にして測定できる。

[0126] 第２実施形態のペットフードは、粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の前記液体を吸液し、４０質量％以上の前記液体を吸液することが好ましく、５０質量％以上の前記液体を吸液することがより好ましく、６５質量％以上の前記液体を吸液することが更に好ましい。

[0127] 第２実施形態のペットフードは、粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体に６０秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００体積％に対し、３０質量％以上の前記液体を吸液し、４０質量％以上の前記液体を吸液することが好ましく、５０質量％以上の前記液体を吸液することがより好ましく、６５質量％以上の前記液体を吸液することが更に好ましい。

[0128] 第２実施形態のペットフードは、前記液体に５秒間浸漬させたペットフー

ドの粒の硬さが、５０．０Ｎ以下であることが好ましく、４５．０Ｎ以下であることがより好ましく、４０．０Ｎ以下であることがさらに好ましく、３５．０Ｎ以下であることが特に好ましい。

第２実施形態において、ペットフードの粒の硬さは、第１実施形態と同様にして測定できる。

実施例

[0129] 以下に実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0130] （ペットフードの製造）

＜＜試験例１～４＞＞

表１に示す配合で、ペットフードを構成する原料を混合し、原料混合物を得た。プレコンディショナーで該原料混合物に水を、原料混合物全量１００質量部に対して１２～２５質量部加え、７０～１００℃で５秒～３分加熱しながら、混合した。加熱した原料混合物をエクストルーダーに投入し、混練しながら８０～１２５℃で１０秒～２分間の加熱処理を施してデンプン成分をアルファ化し、エクストルーダーから吐出させることにより、膨化した生地を得た。得られた生地について、該生地の表面温度が７０℃以下となるように、冷却機で冷却し、多孔質化された生地を得た。次いで、得られた該生地を六面体状になるようにＭＤ及びＣＤ（試験例４はＣＤのみ）からカッターで切断し、六面体状（縦８ｍｍ（Ｘ方向）×横８ｍｍ（Ｙ方向）×高さ（厚み）１１．５ｍｍ（Ｚ方向））の開孔を有する試験例１～４のペットフードを得た。

試験例１～４では、表４、６、１０及び１２に示す粒密度（ｇ／Ｌ）となるように、プレコンディショナー及びエクストルーダーの処理温度を表２に示す温度に調整した。

試験例試験例１～３のペットフードは、図１に示すペットフードＣ１０と同一の態様であり、カッターで切断された面が側周面であった。また、試験例１～３のペットフードの第１面と図１に示すペットフードＣ１０の第１面

Ｃ１は一致し、試験例１～３のペットフードの第３面と図１に示すペットフードＣ１０の第３面Ｃ３は一致し、試験例１～３のペットフードの第６面と図１に示すペットフードＣ１０の第６面Ｃ６は一致した。

試験例４のペットフードは、図１に示すペットフードＣ１０において第１面Ｃ１及び第４面Ｃ４のみがカッターで切断された面であった。

[0131] ＜＜比較試験例１～３＞＞

比較試験例１のペットフードとして、市販品の犬用ペットフードを準備した。各評価の測定対象粒としては、ペットフードの粒として一般的な形状である、楕円体状の粒を選択した。

比較試験例２のペットフードとして、市販品の猫用ペットフードを準備した。

比較試験例３のペットフードとして、比較試験例１とは異なる市販品の犬用ペットフードを準備した。

[0132] [表1]

原料	配合比率（質量%）
穀類	60
豆類	8
肉類	13
食物繊維	5
酵母	3
野菜類	2
ビタミン類・ミネラル類	2.5
油脂類	6.5
合計	100

[0133] [表2]

	プレコンディショナー処理温度（℃）	エクストルーダー処理温度（℃）
試験例1	95	120
試験例2	90	115
試験例3	90	110
試験例4	90	115

[0134] 各例のペットフードの水分含有量は、Ｉｎｆｒａｒｅｄ　Ｍｏｉｓｔｕｒｅ　Ａｎａｌｙｚｅｒ　ＦＤ－７２０（株式会社ケツト科学研究所製）により測定した。試験例および比較試験例のペットフードの水分含有量を表３に示す。

[0135] [表3]

	水分含有量(%)
試験例1	8.36%
試験例2	5.20%
試験例3	6.10%
試験例4	9.80%
比較試験例1	8.25%
比較試験例2	8.50%
比較試験例3	9.20%

[0136] ＜５秒浸漬後の吸水量の評価＞

吸水量を測定する対象のペットフードは、以下の手順で得た。

（工程１Ａ）それぞれのペットフードを１粒選択する。

（工程２Ａ）電子秤で１粒の質量を測定する。

（工程３Ａ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ａ）５秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ａ）工程４Ａの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ａ）電子秤で浸漬後の１粒の質量を測定する。

[0137] 吸水量は、下記式（１）の通りに算出した。結果を表４～５に示す。

５秒間吸水率（質量％）＝（（工程６Ａ）後のペットフードの質量（ｇ）－（工程２Ａ）のペットフードの質量（ｇ））／（工程２Ａ）のペットフードの質量（ｇ）×１００・・・（１）

[0138] ＜６０秒浸漬後の吸水量の評価＞

上記工程４Ａにおいて、「５秒」を「６０秒」に変更すること以外は＜５秒浸漬後の吸水量の評価＞と同様にして吸水量を測定した。結果を表６～７

に示す。

[0139] ＜５秒浸漬後の生地体積膨張率の評価＞

ペットフードを水に５秒間浸漬した際の生地の体積膨張率を、以下の式（２）～（３）で算出した。結果を表４～５に示す。

浸漬後生地膨張体積（ｍｍ^3）＝浸漬後の生地体積（ｍｍ^3）－浸漬前の生地体積（ｍｍ^3）－吸水量（ｍｇ）・・・（２）

生地体積膨張率（％）＝（浸漬前の生地体積（ｍｍ^3）＋浸漬後生地膨張体積（ｍｍ^3））／浸漬前の生地体積（ｍｍ^3）・・・（３）

[0140] 上記式（２）～（３）における浸漬前後の生地体積は、下記の手順で測定した。

（工程１Ｂ）測定対象のペットフードを１粒選択する。

（工程２Ｂ）Ｘ線ＣＴ装置（例えば、ＣｏｓｍｏＳｃａｎ　ＦＸ（株式会社リガク製））により、浸漬前の生地体積を算出する。

（工程３Ｂ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ｂ）５秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ｂ）工程４Ｂの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ｂ）Ｘ線ＣＴ装置により、浸漬後の生地体積を算出する。

[0141] 上記工程２Ｂ及び６ＢにおけるＣＴ画像は以下の撮影条件を採用した。

（ＣＴ画像の撮影条件）

管電圧：９０ｋＶ

管電流：８８μＡ

照射時間：２分

分解能：５０μｍ

ＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））：２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ

ｍａｔｒｉｘ：５１２×５１２×５１２

[0142] 上記工程２Ｂ及び６Ｂにおいて、以下の手順によりそれぞれのＣＴ断面画

像における生地面積を算出した。

（ｉｂ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

[0143] ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定したので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の生地面積に５０μｍの厚みをかけると１枚のＣＴ断面画像の生地体積となり、全てのＣＴ断面画像の体積を足し合わせて、測定対象となる１つのフード粒の生地体積を算出した。

[0144] ＜６０秒浸漬後の生地体積膨張率の評価＞

上記工程４Ｂにおいて、「５秒」を「６０秒」に変更すること以外は＜５秒浸漬後の体積基準生地膨張率の評価＞と同様にして、ペットフードを水に６０秒間浸漬した際の生地の体積膨張率を、上記式（２）～（３）で算出した。結果を表６～７に示す。

[0145] ＜５秒浸漬後の開孔体積変化率の評価＞

ペットフードを水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対する開孔体積率の変化割合（開孔体積変化率）を、以下の式（４）～（６）で算出した。結果を表４～５に示す。

開孔体積（ｍｍ^3）＝粒体積（ｍｍ^3）－生地体積（ｍｍ^3）　・・・（４）

開孔体積率（％）＝開孔体積（ｍｍ^3）／粒体積（ｍｍ^3）×１００　・・・（５）

開孔体積変化率（％）＝浸漬後開孔体積率（％）／浸漬前開孔体積率（％）×１００　・・・（６）

[0146] 上記式（４）における粒体積及び生地体積は、上記「生地体積膨張率」を算出する際に測定する浸漬前後の生地体積と同様の手順及び条件（前記工程１Ｂ～６Ｂ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、下記工程（ｉｂ）～（ｉｉｉｂ）によって測定した。

（ｉｂ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を

２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

（ｉｉｂ）それぞれのＣＴ断面画像において、Ｆｉｌｌ　ｈｏｌｅｓ、Ｄｉｌａｔｅ／Ｅｒｏｄｅ処理にて開孔を埋めてバッググランド値を引いて、粒全体の面積を算出する。

（ｉｉｉｂ）工程（ｉｉｂ）で算出した粒全体の面積から工程（ｉｂ）で算出した生地面積を引くことで、開孔面積を算出する。

上記条件の場合では、ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定するので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の生地面積、粒面積及び開孔面積に５０μｍの厚みをかけると１枚のＣＴ断面画像の生地体積、粒体積及び開孔体積となり、全てのＣＴ断面画像の体積を足し合わせて、測定対象となる１つのフード粒の生地体積、粒体積及び開孔体積を算出した。

[0147] ＜６０秒浸漬後の開孔体積変化率の評価＞

上記工程４Ｂにおいて、「５秒」を「６０秒」に変更すること以外は＜５秒浸漬後の開孔体積変化率＞と同様にして開孔体積変化率を測定した。結果を表６～７に示す。

[0148] ＜ペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積変化率の評価＞

ペットフードを水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積１００面積％に対する生地面積の変化率（５秒浸漬後中央断面生地面積変化率）を、以下の式（７）により算出した。結果を表９に示す。

５秒浸漬後中央断面生地面積変化率（％）＝浸漬後の粒の中央部分の断面の生地面積（ｍｍ^2）／浸漬前の粒の中央部分の断面の生地面積（ｍｍ^2）×１００・・・（７）

[0149] 上記式（７）における浸漬前後の生地面積は、下記の手順で測定した。

（工程１Ｃ）測定対象のペットフードを１粒選択する。

（工程２Ｃ）Ｘ線ＣＴ装置（例えば、ＣｏｓｍｏＳｃａｎ　ＦＸ（株式会社リガク製））により、浸漬前の生地面積を算出する。

（工程３Ｃ）粒をピンセットで摘んで、水に浸漬させる。

（工程４Ｃ）５秒又は６０秒経過したら、粒を水から取り出す。

（工程５Ｃ）工程４Ｂの後、取り出した粒を５秒間放置し、次いで粒を篩（目開き１ｍｍ）上で転がして粒表面に付着した水を除く。

（工程６Ｃ）Ｘ線ＣＴ装置により、浸漬後の生地面積を算出する。

[0150] 上記工程２Ｃ及び６ＣにおけるＣＴ画像は以下の撮影条件を採用した。

（ＣＴ画像の撮影条件）

管電圧：９０ｋＶ

管電流：８８μＡ

照射時間：２分

分解能：５０μｍ

ＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））：２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ×２５．６ｍｍ

ｍａｔｒｉｘ：５１２×５１２×５１２

[0151] 上記工程２Ｃ及び６Ｃにおいて、以下の手順によりそれぞれのＣＴ断面画像における生地面積を算出した。

（ｉｃ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

[0152] 「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」は、フード粒を置いて、一方向から平面に垂直となるＣＴ画像を５１２枚測定し、フード粒が写り始めるＣＴ画像がｘ枚目であり、フード粒が写り終わるＣＴ画像がｙ枚目であると、（ｙ－（ｘ－１））×１／３＋ｘ～（ｙ－（ｘ－１））×２／３＋ｘの範囲における断面とした。ここで、ｘ＜ｎ、ｙ＜ｎ、及びｘ＜ｙである。各試験例及び比較例のＣＴ画像における上記ｘ、上記ｙ及び実際に測定した枚数目を表８に示す。

[0153] ＜ペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積変化率の評価＞

ペットフードは、水に５秒間浸漬した際に、水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積率１００％に対する開孔面積率の変化率（５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率）を、以下の式（８）～（１０）により算出した。結果を表９に示す。

粒の中央部分の断面の開孔面積（ｍｍ^2）＝粒の中央部分の断面の粒面積（ｍｍ^2）－生地面積（ｍｍ^2）・・・（８）

開孔面積率（％）＝開孔面積（ｍｍ^2）／粒面積（ｍｍ^2）×１００・・・（９）

５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率（％）＝浸漬後開孔面積率（％）／浸漬前開孔面積率（％）・・・（１０）

[0154] 上記式（８）における粒面積及び生地面積は、上記「５秒浸漬後中央断面生地面積変化率」を算出する際に測定する浸漬前後の生地面積と同様の手順及び条件（前記工程１Ｃ～６Ｃ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、下記工程（ｉｃ）～（ｉｉｉｃ）によって測定した。なお、上記式（８）において、浸漬後の生地面積には、吸水した水の面積も含まれる。

（ｉｃ）画像解析ソフト（例えば、Ｆｉｊｉ）を用いて、Ｘ線ＣＴ画像を２値化する（最大エントロピー法）。それぞれの粒断面画像において、バックグラウンド値を引いて、生地面積を算出する。

（ｉｉｃ）それぞれのＣＴ断面画像において、Ｆｉｌｌ　ｈｏｌｅｓ、Ｄｉｌａｔｅ／Ｅｒｏｄｅ処理にて開孔を埋めてバッググランド値を引いて、粒全体の面積を算出する。

（ｉｉｉｃ）工程（ｉｉｃ）で算出した粒全体の面積から工程（ｉｃ）で算出した生地面積を引くことで、開孔面積が算出する。

[0155] 「５秒浸漬後中央断面開孔面積変化率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」は、「５秒浸漬後中央断面生地面積膨張率」における「ペットフードの粒の中央部分の断面」と同様とした。

[0156] ＜ペットフードの５秒浸漬後粒密度変化率の評価＞

ペットフードを水に５秒間した際の粒密度変化率（５秒浸漬後粒密度変化率）を、下記の式（１１）～（１３）により算出した。結果を表４～５に示す。

粒体積（Ｌ）＝粒体積（ｍｍ^3）／１，０００，０００・・・（１１）

粒密度（ｇ／Ｌ）＝粒質量（ｇ）／粒体積（Ｌ）・・・（１２）

粒密度変化率（％）＝浸漬後粒密度（ｇ／Ｌ）／浸漬前粒密度（ｇ／Ｌ）×１００・・・（１３）

[0157] 上記式（１２）における粒質量は、上記「吸水率」の測定における工程１Ａ～６Ａと同様の手順で測定した。

また、上記式（１２）における粒体積は、上記「開孔体積変化率」を算出する際に測定する浸漬前後の粒体積と同様の手順及び条件（上記工程１Ｂ～６Ｂ）により、Ｘ線ＣＴ装置及び画像解析ソフトを用いて、上記工程（ｉｂ）～（ｉｉｂ）によって粒全体の面積を（粒面積）を測定した。上記条件の場合では、ＣＴ画像はＦＯＶ（有効視野（Ｆｉｅｌｄ　ｏｆ　Ｖｉｅｗ））を５１２等分して測定するので、１枚のＣＴ断面画像は厚みが５０μｍになるとみなせる。その為、１枚のＣＴ断面画像の粒面積に５０μｍの厚みをかけると１枚のＣＴ断面画像の粒体積となり、全てのＣＴ断面画像の体積を足し合わせて、測定対象となる１つのフード粒の粒体積を算出した。

[0158] ＜ペットフードの６０秒浸漬後粒密度変化率の評価＞

ペットフードを水に６０秒間した際の粒密度変化率（６０秒浸漬後粒密度変化率）は、上記工程４Ｂにおいて、「５秒」を「６０秒」に変更すること以外は＜ペットフードの５秒浸漬後粒密度変化率の評価＞と同様にして測定した。結果を表６～７に示す。

[0159]

[表4]

	5秒浸漬											
	体積データ											
	浸漬前						浸漬後					
	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)
試験例1	0.221	741	272	469	63%	299	0.586	1261	780	481	38%	465
試験例2	0.214	562	245	318	57%	381	0.405	716	528	188	26%	566
試験例3	0.240	511	278	233	46%	469	0.431	745	553	192	26%	579
試験例4	0.145	354	182	172	49%	410	0.233	416	310	106	26%	561
比較試験例1	0.246	403	258	145	36%	610	0.266	418	278	140	33%	635
比較試験例2	0.080	143	104	39	28%	559	0.089	150	114	36	24%	597
比較試験例3	0.149	350	155	195	56%	424	0.168	368	175	192	52%	456

[0160] [表5]

	5秒浸漬				
	体積データ				
	浸漬前後比較				
	吸水量 (g)	吸水率 (%)	生地体積膨張率 (%)	開孔体積率変化 (%)	粒密度変化率 (%)
試験例1	0.365	165%	153%	60%	156%
試験例2	0.191	89%	138%	46%	149%
試験例3	0.192	80%	130%	57%	123%
試験例4	0.088	61%	122%	53%	137%
比較試験例1	0.019	8%	100%	93%	104%
比較試験例2	0.009	11%	101%	87%	107%
比較試験例3	0.019	13%	101%	94%	107%

[0161] [表6]

	60秒浸漬											
	体積データ											
	浸漬前						浸漬後					
	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)
試験例1	0.212	668	264	404	60%	318	0.601	1148	780	368	32%	524
試験例2	0.180	468	203	266	57%	385	0.371	653	464	189	29%	568
試験例3	0.207	469	241	228	49%	442	0.427	747	547	201	27%	572
試験例4	0.148	371	182	188	51%	399	0.254	459	325	135	29%	554
比較試験例2	0.079	141	100	42	29%	558	0.092	150	115	36	24%	615

[0162] [表7]

	60秒浸漬				
	体積データ				
	浸漬前後比較				
	吸水量 (g)	吸水率 (%)	生地体積膨張率 (%)	開孔体積率変化 (%)	粒密度変化率 (%)
試験例1	0.389	183%	148%	53%	165%
試験例2	0.191	106%	135%	51%	148%
試験例3	0.220	106%	136%	55%	129%
試験例4	0.107	72%	120%	58%	139%
比較試験例2	0.013	17%	101%	81%	110%

[0163] [表8]

	浸漬前			浸漬後		
	x (枚目)	測定対象画像 (枚目)	y (枚目)	x (枚目)	測定対象画像 (枚目)	y (枚目)
試験例1	158	251	345	137	253	371
試験例2	161	257	354	154	256	360
試験例3	163	254	346	155	264	374
試験例4	183	264	346	168	253	340
比較試験例1	151	253	356	161	262	365
比較試験例2	171	252	335	182	259	338
比較試験例3	148	250	354	155	252	350

[0164] [表9]

	5秒浸漬									
	粒中央部面積データ									
	浸漬前				浸漬後				浸漬前後比較	
	粒面積 (mm^2)	生地面積 (mm^2)	開孔面積 (mm^2)	開孔面積率 (%)	粒面積 (mm^2)	生地面積 (mm^2)	開孔面積 (mm^2)	開孔面積率 (%)	生地面積膨張率 (%)	開孔面積率変化 (%)
試験例1	91.6	36.7	54.9	60%	123.8	81.8	42.0	34%	223%	57%
試験例2	64.2	27.6	36.6	57%	74.7	55.6	19.1	26%	202%	45%
試験例3	64.6	33.2	31.3	49%	81.3	62.3	19.1	23%	187%	48%
試験例4	61.1	27.6	33.5	55%	68.5	49.8	18.8	27%	180%	50%
比較試験例1	54.7	31.6	23.1	42%	57.7	37.4	20.3	35%	118%	83%
比較試験例2	24.4	17.9	6.4	26%	26.6	20.0	6.6	25%	111%	94%
比較試験例3	44.1	16.1	28.0	64%	48.6	23.0	25.5	53%	143%	83%

[0165] 表４～７に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、吸水率が高いことから、短時間でより多くの水を吸収することが確認された。

また、表４～７に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、生地体積膨張率が大きく、開孔体積率変化が大きい（開孔体積率が減少している）ことから、短時間でより多くの水を吸収することが確認された。

また、表４～７に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、粒密度変化率が高いことから、短時間でより多くの水を吸収することが確認された。

[0166] 表９に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、水を吸収して粒が膨張していることが確認出来る。

[0167] 図６は、水に浸漬前の試験例１に係るペットフードを、図１における第１方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。図７は、水に５秒浸漬した後の試験例１に係るペットフードを、図１における第１方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。図８は、水に浸漬前の比較試験例１の犬用ペットフード（市販品）を、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。図９は、水に５秒浸漬した後の比較試験例１の犬用ペットフード（市販品）を、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。図１０は、水に浸漬前の比較試験例２の猫用ペットフード（市販品）を、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。図１１は、水に５秒浸漬した後の比較試験例２の猫用ペットフード（市販品）を、一方向から平面に垂直となる粒の中央部分の断面を測定したＣＴ画像である。

図６、図８及び図１０中、白い部分は生地部分であり、黒い部分は開孔部分である。また、図７、図９及び図１１中、白い部分は生地部分及び吸水部分であり、黒い部分は開孔部分である。

図６～１１に示されるように、試験例１のペットフードは、比較試験例１及び２のペットフードと比べて、水を吸収して粒が膨張していることが確認出来る。

[0168] ＜粘度１．５ｄＰａ・ｓ液体を用いた評価＞

試験例２のペットフード及び比較試験例２のペットフードについて、水に替えて粘度１．５ｄＰａ・ｓ、温度２０℃に調整した市販品のスープタイプペットフードを用いた以外は、上記＜５秒浸漬後の吸水量の評価＞、＜６０秒浸漬後の吸水量の評価＞、＜５秒浸漬後の体積基準生地膨張率の評価＞、＜６０秒浸漬後の体積基準生地膨張率の評価＞、＜５秒浸漬後の開孔体積変化率＞、＜６０秒浸漬後の開孔体積変化率＞、＜ペットフードの５秒浸漬後粒密度変化率の評価＞及び＜ペットフードの６０秒浸漬後粒密度変化率の評価＞と同様の評価を行った。結果を表１０～１３に示す。

[0169] [表10]

	5秒浸漬											
	体積データ											
	浸漬前						浸漬後					
	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)	粒質量 (g)	粒体積 (mm^3)	生地体積 (mm^3)	開孔体積 (mm^3)	開孔体積率 (%)	粒密度 (g/L)
試験例2	0.188	545	217	328	60%	345	0.319	603	360	243	40%	529
比較試験例2	0.077	139	101	38	27%	554	0.087	146	108	38	26%	598

[0170] [表11]

	5秒浸漬				
	体積データ				
	浸漬前後比較				
	吸水量 (g)	吸水率 (%)	生地体積膨張率 (%)	開孔体積率変化 (%)	粒密度変化率 (%)
試験例2	0.131	70%	106%	67%	153%
比較試験例2	0.010	13%	96%	96%	108%

[0171]

[表12]

	60秒浸漬											
	体積データ											
	浸漬前						浸漬後					
	粒質量(g)	粒体積(mm^3)	生地体積(mm^3)	開孔体積(mm^3)	開孔体積率(%)	粒密度(g/L)	粒質量(g)	粒体積(mm^3)	生地体積(mm^3)	開孔体積(mm^3)	開孔体積率(%)	粒密度(g/L)
試験例2	0.201	537	228	309	58%	375	0.352	604	401	203	34%	583
比較試験例2	0.081	150	105	45	30%	541	0.096	160	120	40	25%	596

[0172] [表13]

	60秒浸漬				
	体積データ				
	浸漬前後比較				
	吸水量(g)	吸水率(%)	生地体積膨張率(%)	開孔体積率変化(%)	粒密度変化率(%)
試験例2	0.151	75%	110%	58%	155%
比較試験例2	0.015	18%	101%	83%	110%

[0173] 表１０～１３に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、吸水率が高いことから、短時間でより多くのスープタイプペットフードを吸収することが確認された。

また、表１０～１３に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、生地体積膨張率が大きく、開孔体積率変化が大きい（開孔体積率が減少している）ことから、短時間でより多くのスープタイプペットフードを吸収することが確認された。

また、表１０～１３に示す結果から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、粒密度変化率が高いことから、短時間でより多くのスープタイプペットフードを吸収することが確認された。

[0174] ＜硬さの評価＞

硬さを評価する対象のペットフードは、上記＜吸水量の評価＞で得られた測定対象ペットフードのうち、浸漬前のペットフード粒、及び、水又は粘度１．５ｄＰａ・ｓ、温度２０℃に調整した市販品のスープタイプペットフー

ドに５秒浸漬後のペットフード粒を用いて評価した。

試験例１～４のペットフードについては、一方向にペットフードを投影した面の表面開孔面積率が一番低い面（図１における第３方向の面である第５面Ｃ５又は第６面Ｃ６）について硬さを測定した。

比較試験例２及び３のペットフードについては、粒表面において開孔率が大きく異なる面が無いことから、長径が受け皿と並行になるように置いて硬さを測定した。

[0175] 各例のペットフードの硬さの値は、以下の測定方法で得た。

圧縮試験機（テクスチャーアナライザー、型番：ＥＺ－ＳＸ、株式会社島津製作所社製）を用い、ペットフードを一定の圧縮速度で圧縮したときの破断力を測定する。

具体的には、受け皿の上に、測定対象のペットフードを１つ置き、真上から垂直にプランジャーを一定速度で押し付けながら試験力を測定する。試験力のピーク値（最大値）を破断力の値として読み取る。ペットフード１０個について測定を繰り返して平均値を求める。

上記圧縮試験機で測定される破断力（単位：ｋｇｗ）の数値に９．８を掛けることによって、単位をニュートン（Ｎ）に変換する。

測定条件は以下に示す通りである。

プランジャー：幅１０ｍｍ、長さ２０ｍｍ、先端１ｍｍ厚み、くさび型のプランジャー

プラットフォーム：径１００ｍｍの平らの受け皿

圧縮速度：６０ｍｍ／分

プランジャーの最下点：ペットフードの厚さ（高さ）に対して７～９割押し込まれるように設定

測定温度：２５℃

結果を表１４に示す。

[0176]

[表14]

	硬さ(N)		
	浸漬前	水に5秒浸漬後	粘度1.5dPa・s市販品に5秒浸漬後
試験例1	29.5	9.8	24.2
試験例2	37.4	14.7	32.9
試験例3	54.6	22.7	47.5
比較試験例2	71.8	66.1	71.7
比較試験例3	52.2	45.1	47.6

[0177] 上記硬さの評価から、試験例のペットフードは、比較試験例のペットフードに比べ、短時間で軟らかくなることが確認できた。

[0178] ＜＜参考例１、試験例５、比較試験例４～５＞＞

嗜好性を評価する対象の参考例１のペットフードは、試験例１～４と同様に、表１に示す配合で、上記製造方法により製造した。また、上述した「乾燥減量法」で求められた実施例１のペットフードの水分含有量は、８．４％であった。

参考例１のペットフードを５秒間水に浸漬した後のペットフードを、試験例５のペットフードとした。

比較試験例１のペットフードを５秒間水に浸漬した後のペットフードを、比較試験例４のペットフードとした。

市販のソフトフードを比較試験例５のペットフードとした。

[0179] ＜嗜好性の評価＞

試験例５のペットフードＰと、比較試験例４又は５の各ペットフードＱに対して、摂食量を比較する方法で嗜好性を評価した。１２頭の犬をモニターとして２日間でテストを行った。

第１日は、ペットフードＰおよびＱのうち、一方を左から、他方を右から、犬１頭に対して所定の給餌量で同時に与え、犬がどちらか一方を完食した時点で又は３０分後に、犬が食べたペットフード量を測定した。

該犬１頭が第１日に食べた合計のペットフードの質量に対して、ペットフードＱの摂食量とペットフードＰの摂食量の比率（Ｐ：Ｑ、Ｐ＋Ｑ＝１００

％）を百分率で求めた。モニターとした犬の数に基づいて、得られた百分率を平均して、第１日の結果とした。

第２日は、ペットフードＰおよびＱのうち、第１日とは反対に、一方を右から、他方を左から同時に与えた。犬１頭に対して第１日と同量の給餌量で与え、犬がどちらか一方を完食した時点で又は３０分後に、犬が食べたペットフード量を測定した。第１日と同様の算出方法で第２日の結果を得た。

最後に、第１日と第２日の結果を平均して、最終結果であるペットフードＰ：ペットフードＱの摂食量の比「Ｐ：Ｑ」を求めた。ＰまたはＱの数値が高いほどモニターである犬が好んで摂食したことを示す。Ｐの値が５０％より高いと、ペットフードＱよりも嗜好性が向上したことを意味する。

[0180] 嗜好性試験の結果、試験例５のペットフードと比較試験例４のペットフードについては、Ｐ：Ｑ＝６２：３８となり、試験例５のペットフードは、比較試験例４のペットフードより嗜好性が高いと評価された。これは、試験例５のペットフードは、比較試験例４のペットフードより水を多く吸収しているため、嗜好性が向上したと推測される。

[0181] また、試験例５のペットフードと比較試験例５のペットフードについては、Ｐ：Ｑ＝５３：４７となり、試験例５のペットフードは、市販のソフトフードと同等以上の嗜好性があると評価された。そのため、試験例５のペットフードは、保存性や取り扱い性等のドライペットフードの利点を有しつつ、水に浸漬した際にはソフトフードと同等以上に嗜好性を高められることが確認できた。

[0182] 以上より、本発明を適用した実施例のペットフードは、短時間の浸漬でも優れた吸水率を有し、さらに水に浸漬した際に嗜好性が高められることが確認できた。

[0183] 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれら実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

請求の範囲

[請求項1] 水分含有量１５％以下のペットフードであって、

水に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の水を吸水するペットフード。

[請求項2] 前記水に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さが、５０．０Ｎ以下である、請求項１に記載のペットフード。

[請求項3] 前記水に６０秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、５０質量％以上の前記水を吸水する、請求項１又は２に記載のペットフード。

[請求項4] 前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する、請求項１～３のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項5] 前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの生地１００体積％に対し、５体積％以上生地が膨張する、請求項１～４のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項6] 前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８５％以下である、請求項１～５のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項7] 前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの開孔体積率１００％に対し、開孔体積率が８０％以下である、請求項１～６のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項8] 前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における生地面積１００面積％に対し、生地面積が４５面積％以上増加する、請求項１～７のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項9] 前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒の中央部分の断面における開孔面積率１００％に対し、開孔面積率が８０％以下となる、請求項１～８のいずれか一項に記載のペットフー

ド。

[請求項10] 前記水に５秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒密度１００％に対し、粒密度が１０％以上増加する、請求項１～９のいずれか一項に記載のペットフード。

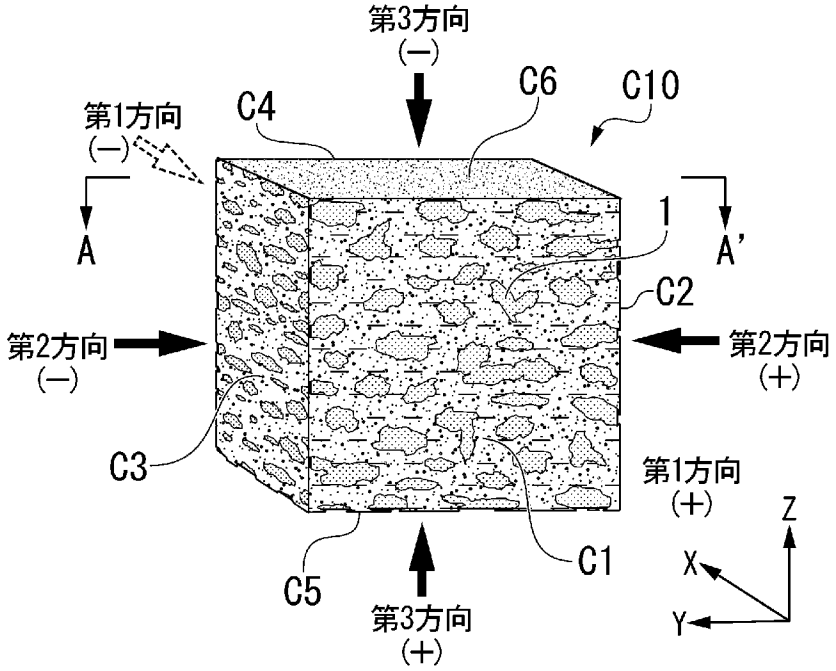
[請求項11] 前記水に６０秒間浸漬した際に、前記水に浸漬前のペットフードの粒密度１００％に対し粒密度が１５％以上増加する、請求項１～１０のいずれか一項に記載のペットフード。

[請求項12] 水分含有量１５％以下のペットフードであって、

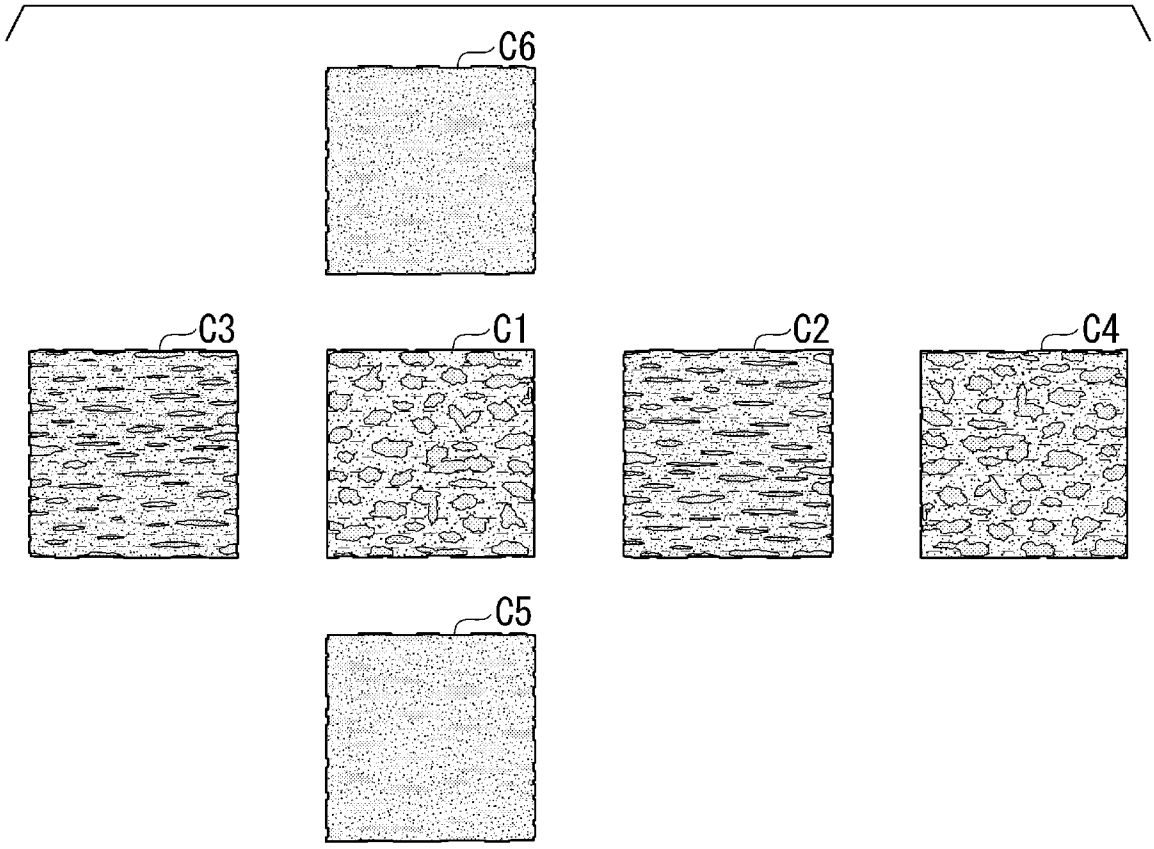
粘度１．５ｄＰａ・ｓの液体に５秒間浸漬した際に、前記ペットフード１００質量％に対し、３０質量％以上の前記液体を吸液するペットフード。

[請求項13] 前記液体に５秒間浸漬させたペットフードの粒の硬さが、５０．０Ｎ以下である、請求項１２に記載のペットフード。

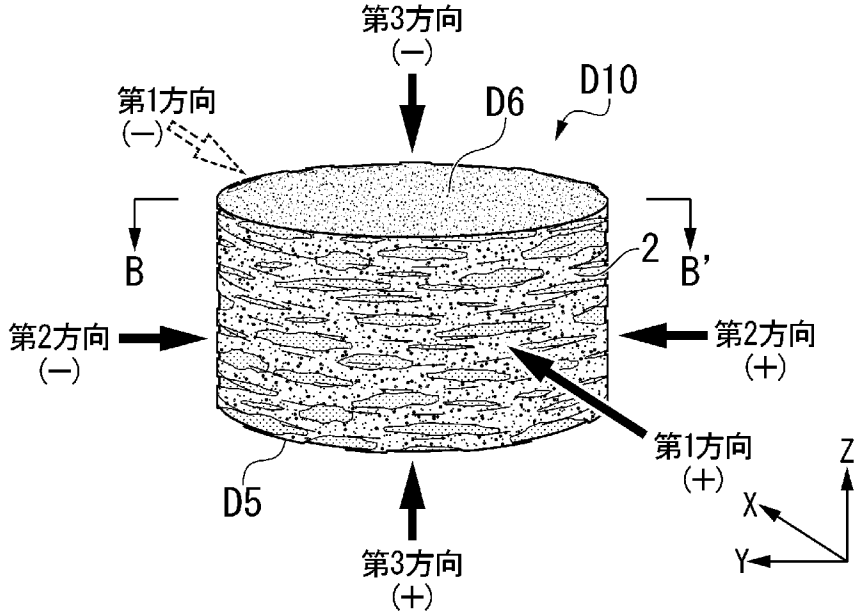
[図1]


第3方向
(−)
C6
C10
第1方向
(−)
C4
A
A'
1
C2
第2方向
(−)
第2方向
(+)
C3
第1方向
(+)
Z
X
Y
C1
C5
第3方向
(+)

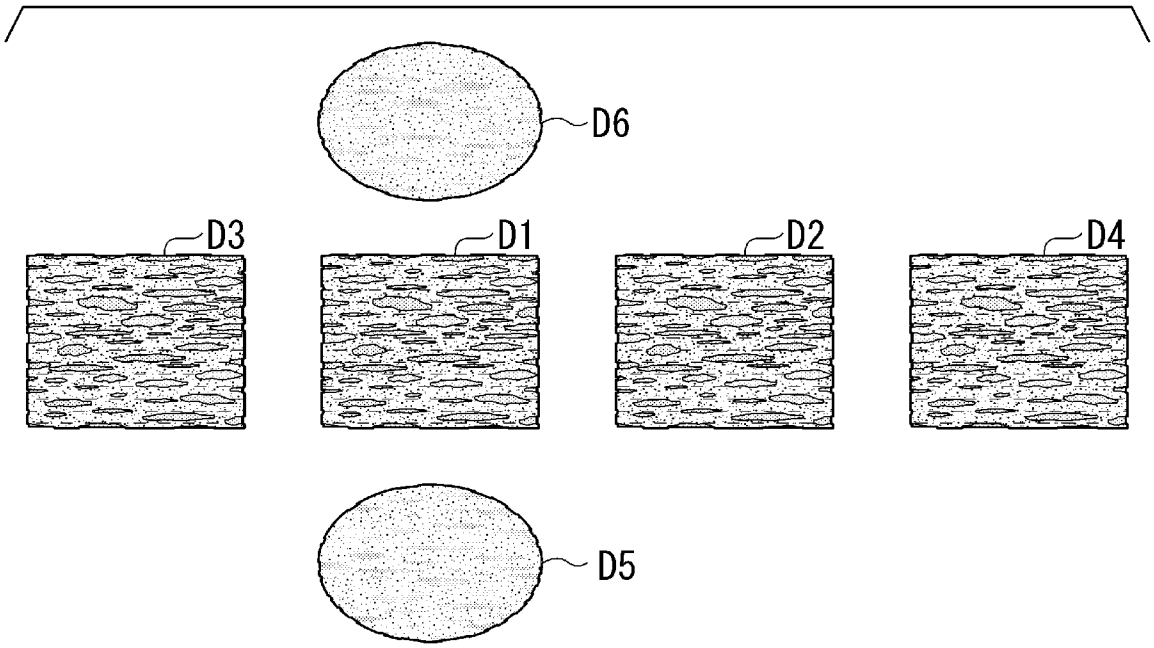
[図2]


C6
C3
C1
C2
C4
C5

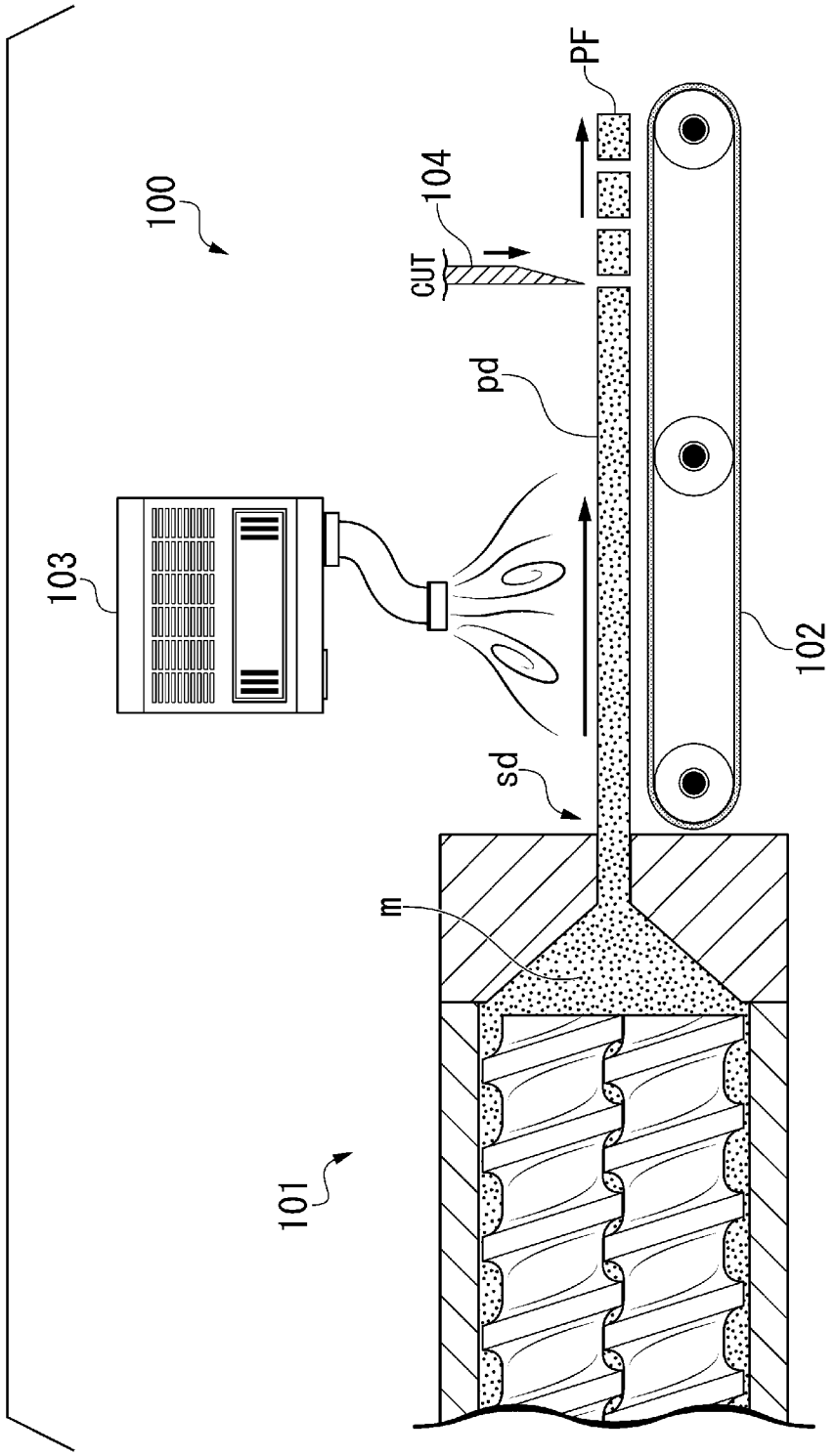
[図3]



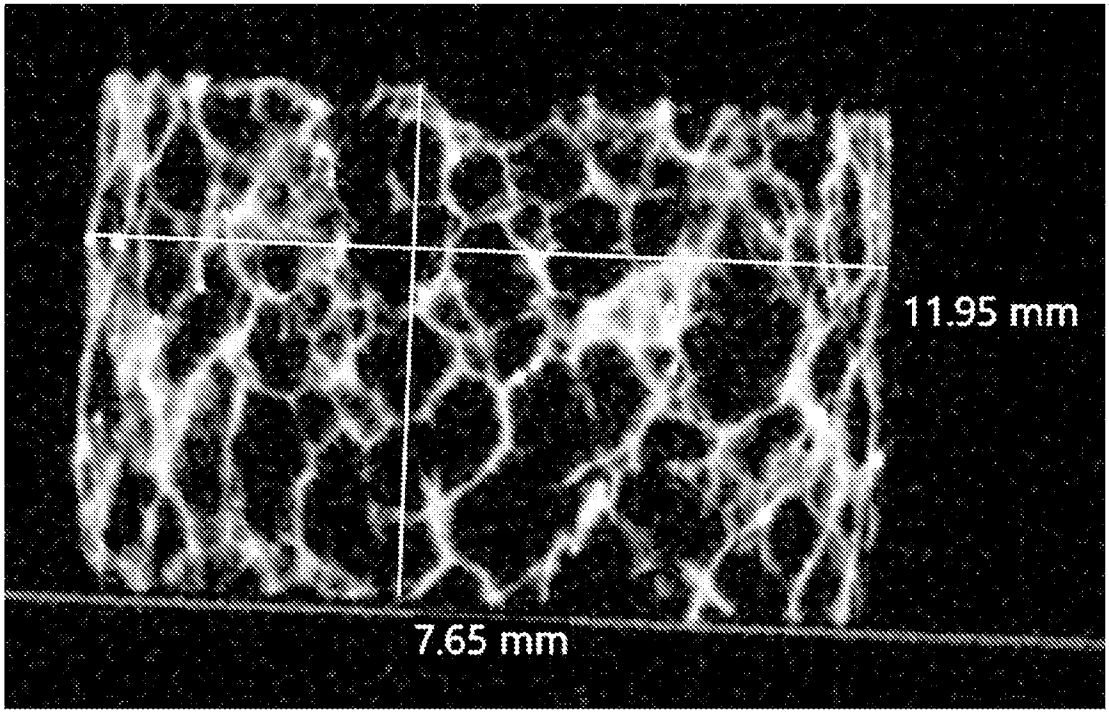
[図4]



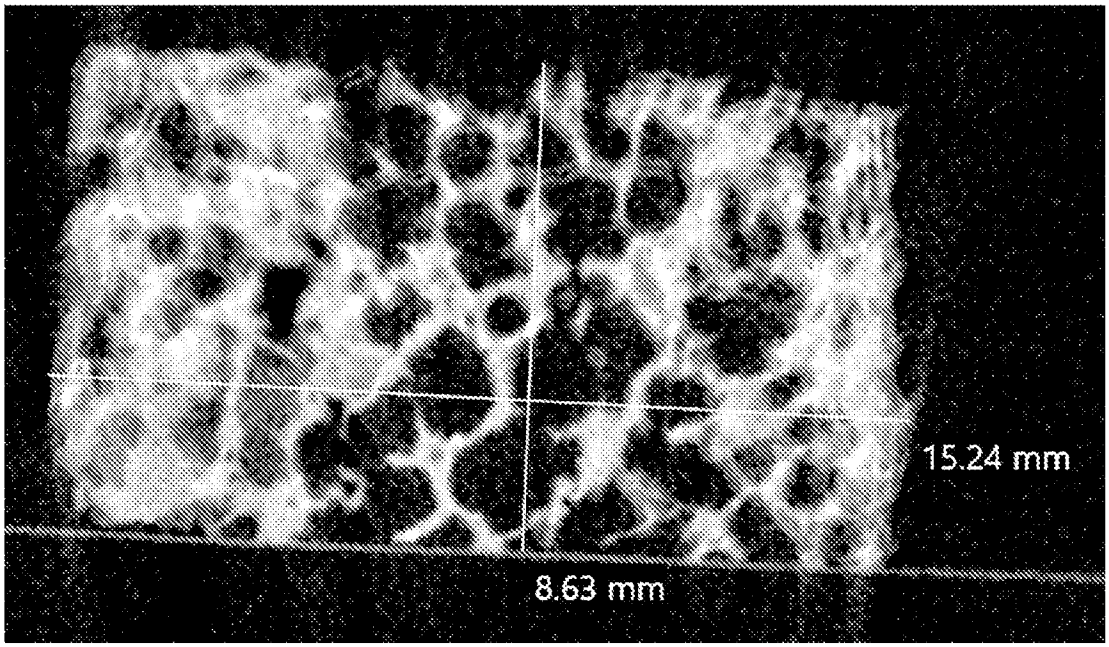
[図5]



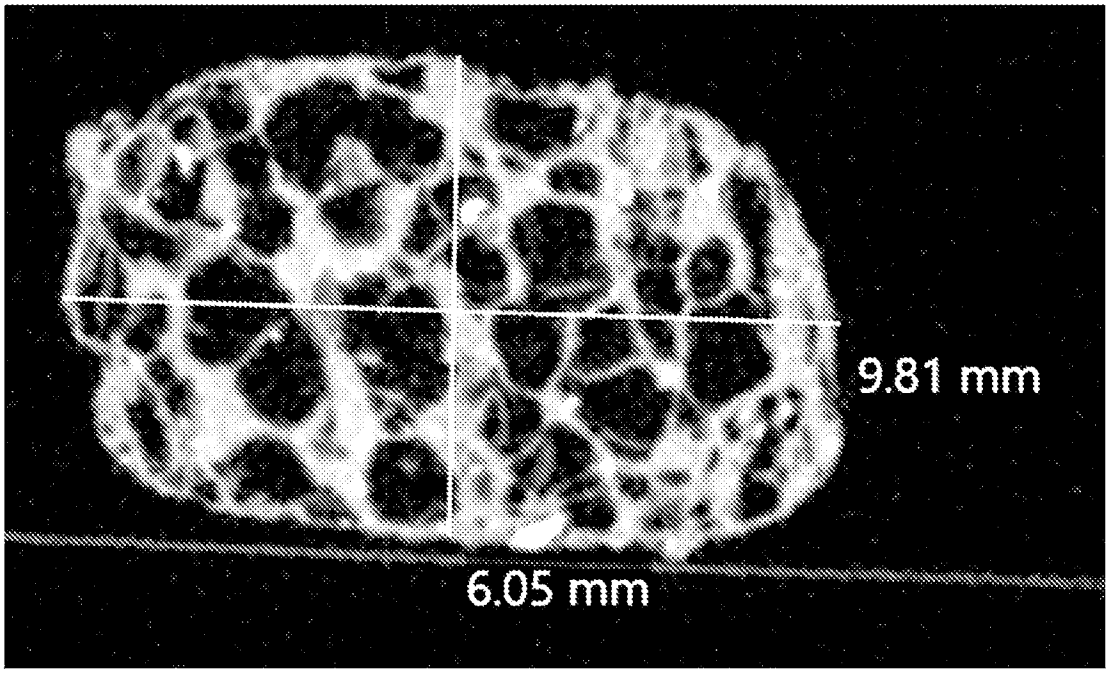
[図6]



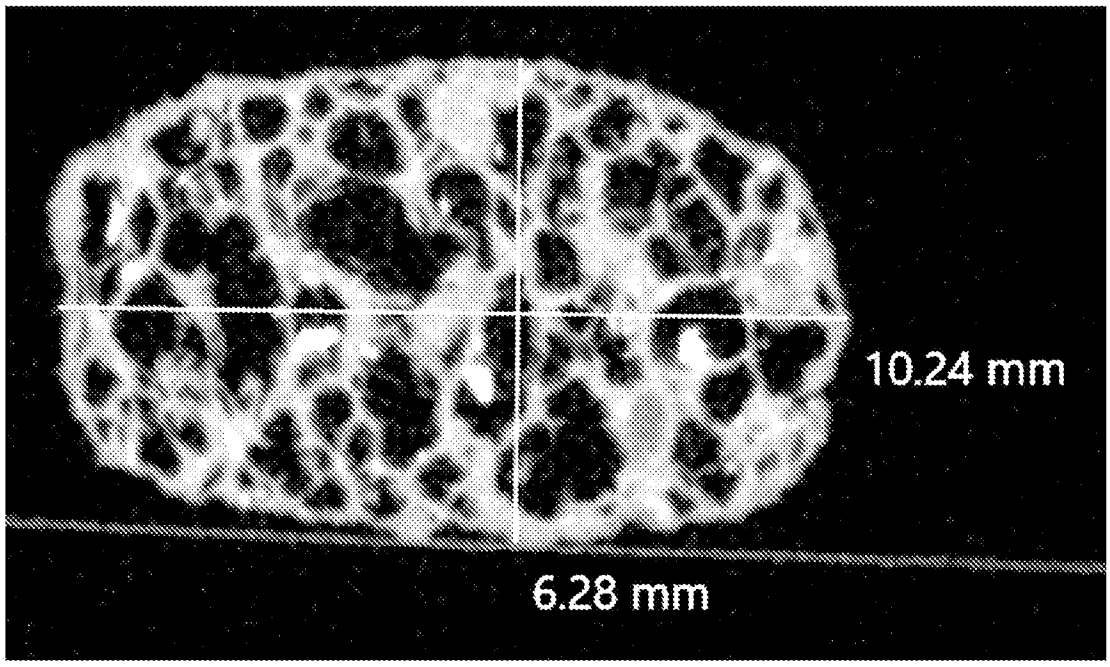
[図7]



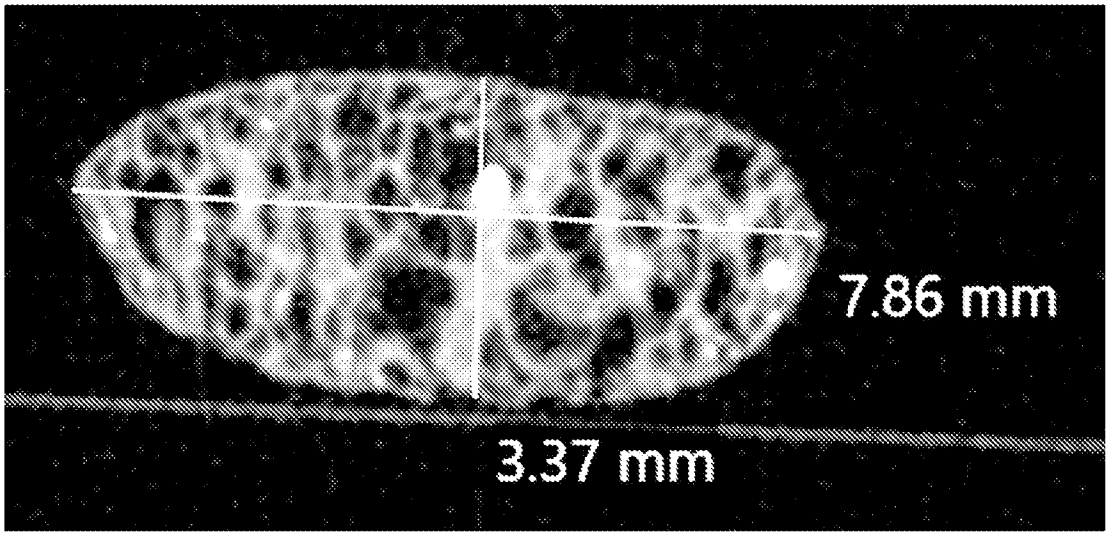
[図8]



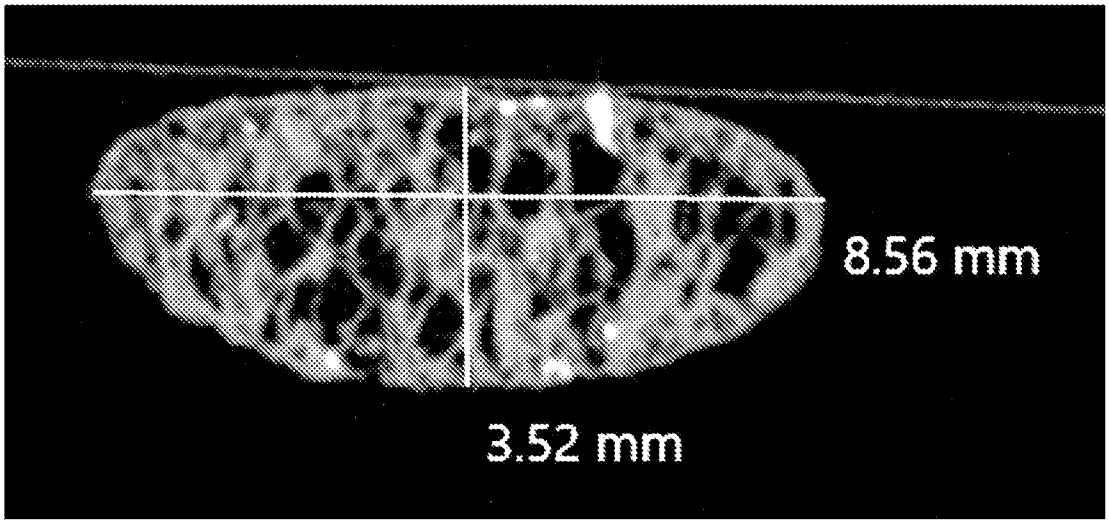
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/048863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23K 40/10(2016.01)i; ***A23K 50/42***(2016.01)i
FI: A23K50/42; A23K40/10

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23K10/00-50/90; A23P10/00-30/40

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-187920 A (NISSHIN PET FOOD KK) 06 October 2014 (2014-10-06) paragraphs [0014], [0017]	1-13
A	JP 2002-238470 A (NISSHIN PET FOOD KK) 27 August 2002 (2002-08-27) paragraphs [0002], [0012], [0017]	1-13
A	JP 2018-50541 A (UNI CHARM CORP) 05 April 2018 (2018-04-05) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2015-126715 A (UNI CHARM CORP) 09 July 2015 (2015-07-09) entire text, all drawings	1-13
A	US 2016/0330998 A1 (BIG HEART PET, INC.) 17 November 2016 (2016-11-17) entire text, all drawings	1-13

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 March 2022	**15 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/048863

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-187920 A	06 October 2014	(Family: none)	
JP 2002-238470 A	27 August 2002	(Family: none)	
JP 2018-50541 A	05 April 2018	US 2020/0029597 A1 entire text, all drawings WO 2018/061880 A1 EP 3498105 A1	
JP 2015-126715 A	09 July 2015	WO 2015/072156 A1 entire text, all drawings TW 201531230 A	
US 2016/0330998 A1	17 November 2016	WO 2016/187041 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/048863

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23K 40/10(2016.01)i; A23K 50/42(2016.01)i
FI: A23K50/42; A23K40/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23K10/00-50/90; A23P10/00-30/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-187920 A (日清ペットフード株式会社) 06.10.2014 (2014-10-06) 段落0014,0017	1-13
A	JP 2002-238470 A (日清ペットフード株式会社) 27.08.2002 (2002-08-27) 段落0002,0012,0017	1-13
A	JP 2018-50541 A (ユニ・チャーム株式会社) 05.04.2018 (2018-04-05) 全文全図	1-13
A	JP 2015-126715 A (ユニ・チャーム株式会社) 09.07.2015 (2015-07-09) 全文全図	1-13
A	US 2016/0330998 A1 (BIG HEART PET, INC.) 17.11.2016 (2016-11-17) 全文全図	1-13

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
03.03.2022	15.03.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
佐藤　智子 2B 1172
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/048863

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-187920 A	06.10.2014	（ファミリーなし）	
JP 2002-238470 A	27.08.2002	（ファミリーなし）	
JP 2018-50541 A	05.04.2018	US 2020/0029597 A1 全文全図 WO 2018/061880 A1 EP 3498105 A1	
JP 2015-126715 A	09.07.2015	WO 2015/072156 A1 全文全図 TW 201531230 A	
US 2016/0330998 A1	17.11.2016	WO 2016/187041 A1 全文全図	