

(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2017-201950

(P2017-201950A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 2 3 L 17/00 (2016.01)	A 2 3 L 17/00 A	4 B 0 2 2
A 2 3 L 3/36 (2006.01)	A 2 3 L 3/36 A	4 B 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-96489 (P2016-96489)	(71) 出願人	503181680
(22) 出願日	平成28年5月12日 (2016. 5. 12)		株式会社フードワークス
			東京都品川区東五反田5-23-7
		(74) 代理人	110001184
			特許業務法人むつきパートナーズ
		(72) 発明者	宮本 圭一
			東京都品川区東五反田5-23-7 不二
			越ビルディング4 F 株式会社フードワー
			クス内
		(72) 発明者	立澤 弘久
			東京都品川区東五反田5-23-7 不二
			越ビルディング4 F 株式会社フードワー
			クス内
		Fターム(参考)	4B022 LA06 LB02 LF06 LF11 LJ08
			LN06 LP05 LT06
			4B042 AC03 AD39 AG12 AH01 AP18

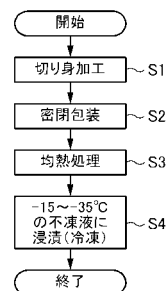
(54) 【発明の名称】 生鮮魚の切り身の冷凍方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 解凍後において冷凍前の品質の再現性に優れた生鮮魚の切り身の冷凍方法の提供。

【解決手段】 密閉包装された生鮮魚の切り身の冷凍方法であって、前記切り身を $-15\sim-35^{\circ}\text{C}$ の不凍液に浸漬させて冷凍するS4装置を用い、少なくとも 5°C 以下であって凍結点よりも高い温度で均熱処理S3してから不凍液に浸漬させS4均熱状態を維持したまま凍結させる冷凍方法。前記均熱処理は冷却媒体のうちに、前記切り身を浸漬し、冷却保持する処理である冷凍方法。冷却媒体は氷水又は、凝固点降下剤を含む氷水であり、前記不凍液は、エタノール又はエタノールブラインである冷凍方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉包装された生鮮魚の切り身の冷凍方法であって、

前記切り身を $-15\sim-35^{\circ}\text{C}$ の不凍液に浸漬させて冷凍する装置を用い、少なくとも 5°C 以下であって凍結点よりも高い温度で均熱処理してから前記不凍液に浸漬させ均熱状態を維持したまま凍結させることを特徴とする冷凍方法。

【請求項 2】

前記装置は、前記不凍液の温度と、前記不凍液の冷凍対象物への時間あたりの接触量とで冷凍対象物の抜熱量を調整可能であり、浸漬時から時間経過後に前記抜熱量を大きくすることを特徴とする請求項 1 記載の冷凍方法。

10

【請求項 3】

前記均熱処理は、冷却媒体内に前記切り身を浸漬し冷却保持する処理であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の冷凍方法。

【請求項 4】

前記冷却媒体は氷水又は凝固点降下剤を含む氷水であることを特徴とする請求項 3 記載の冷凍方法。

【請求項 5】

前記不凍液はエタノールを含むエタノールブラインであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちの 1 つに記載の冷凍方法。

【請求項 6】

前記生鮮魚は活け締めし血抜きされていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちの 1 つに記載の冷凍方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生鮮魚の切り身の冷凍方法に関し、特に解凍後において冷凍前の品質の再現性に優れた生鮮魚の切り身の冷凍方法に関する。

【背景技術】

【0002】

食品を長期間保存するために冷凍保存を行うが、解凍後の食品の品質劣化がしばしば問題になる。一般に、緩慢な冷却速度で冷凍を行うと氷結晶を生成する温度域である最大氷結晶生成帯の通過時間が長くなり、食品中で氷結晶が大きく成長してしまう。この結果、食品の細胞膜が破壊され旨味成分などを含む水分が解凍時にドリップとして流出して食感を劣化させてしまう。そこで、食品を急速冷凍させ、最大氷結晶生成帯を短時間で通過させて氷結晶の成長を抑制する急速冷凍法が提案されている。氷結晶の成長が抑制されることで細胞膜の破壊を防止できてドリップの生成を抑制できるのである。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 では、エチルアルコール系の不凍液を用いて食肉や生鮮魚などの食品を急速冷凍する冷凍方法が開示されている。ここでは、不凍液を収容し上部に開口を有する冷凍槽とその上部に昇降自在に設けられて内部に食品を収容するカゴ様の通液性容器とを備えた冷凍装置を用いている。通液性容器に収容した食品は冷凍槽内の不凍液に浸漬されて冷凍されるが空気に比べて大きな熱容量を有する不凍液に接触させることで空気による冷却に比べて急速な冷却ができるとしている。つまり、最大氷結晶生成帯を短時間で通過させることができ、生成する氷結晶が大きく成長せず、食品の解凍時のドリップを低減できることを述べている。

40

【0004】

また、特許文献 2 では、同様に不凍液を用いた生鮮魚を含む食品の急速冷凍において、食品の厚さ方向の温度勾配が大きくなると、時間的に遅れて凍結する食品の内部の膨張によって先に凍結した食品の外部にクラックを生じる、いわゆる身割れを生じる問題につい

50

て述べている。特に、厚さ18mm以上で、不凍液に対して60℃以上の温度差のある食品を冷凍する場合に身割れを生じやすい。これに対して、冷凍前（浸漬前）の食品との温度差を20～40℃とする範囲の不凍液（冷凍液）に浸漬させて食品を冷凍する冷凍方法を開示している。例えば、-35℃の不凍液を用いて冷凍後の食品の温度を-20℃とするが、食品を0～3℃程度まで予冷しておくことで不凍液との温度差を40℃以下に小さくできて、不凍液に浸漬した食品の厚さ方向の温度勾配も小さくでき、食品の身割れを防止できるとしている。

【0005】

また、特許文献3では、魚肉を含む食品の冷凍方法において、急速冷凍でも中心部の冷却速度が遅くなり、解凍時のドリップ量を減じ品質の良い冷凍を行うことは必ずしも容易ではないことについて述べ、その上で、過冷却を用いた冷凍方法について提案している。まず、食品に氷結点よりも低い第1温度の冷風を当てて食品を過冷却状態にしつつ温度を下げ、過冷却状態を解消して氷結晶を生成させた後、さらに第1の温度よりも低い第2の温度の冷風で冷却する。ここでは、緩慢に冷却することで安定的に過冷却状態を維持できることを述べている。そして、ラップをかけた牛肉の上面にのみ冷風を当てる場合、より急速に冷却して安定的に過冷却状態に到達させ得る冷気の温度と風速とについて調べている。例えば、-7℃で風速0.2m/sの冷風であれば、95%の確率で過冷却状態を得られるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平6-129747号公報

【特許文献2】特開平6-46813号公報

【特許文献3】特開2009-44981号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

食品のうち生鮮魚の切り身は刺身等にしてそのまま生で食することもあるため、解凍後において冷凍前の食感や色味等の品質の再現性に優れる冷凍方法及び解凍方法が必要とされる。ここで、緩慢な冷却速度で冷却することで食品の過冷却状態を安定的に維持しより低温で短時間に一気に冷凍する方法では、過冷却状態が不安定であることからその制御が非常に難しいとされる。一方、急速に冷却し冷凍する方法では、熱衝撃により食品を傷めやすく品質の良い冷凍を行うことは必ずしも容易ではない。

【0008】

本発明は、以上のような状況に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、解凍後において冷凍前の品質の再現性に優れた生鮮魚の切り身の冷凍方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による冷凍方法は、密閉包装された生鮮魚の切り身の冷凍方法であって、前記切り身を-15～-35℃の不凍液に浸漬させて冷凍する装置を用い、少なくとも5℃以下であって凍結点よりも高い温度で均熱処理してから前記不凍液に浸漬させ均熱状態を維持したまま凍結させることを特徴とする。

【0010】

かかる発明によれば、切り身の内部に平準化した温度勾配を形成させこれを維持したまま冷凍し、切り身の一部を膨張させてしまつて身割れ等の傷みを生じさせることなく、特殊な解凍方法を用いることなく、解凍後における冷凍前の品質の再現性にも優れるのである。つまり、均熱処理によって切り身の芯部と表面部との温度勾配を平準化させこれを維持するようにゆっくりと冷却するが、より狭い温度帯で冷凍されるため、結果として、最大氷結晶生成帯を短時間に通過させ得るのである。

【0011】

上記した発明において、前記装置は、前記不凍液の温度と、前記不凍液の冷凍対象物への時間あたりの接触量とで冷凍対象物の抜熱量を調整可能であり、浸漬時から時間経過後に前記抜熱量を大きくすることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、最大氷結晶生成帯を短時間で通過させることができ、解凍後における冷凍前の品質の再現性に優れた切り身を得られるのである。

【0012】

上記した発明において、前記均熱処理は、冷却媒体内に前記切り身を浸漬し冷却保持する処理であることを特徴としてもよい。また、前記冷却媒体は氷水又は凝固点降下剤を含む氷水であることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、均熱処理において切り身の温度勾配を容易に平準化し得て、結果として、最大氷結晶生成帯を短時間で確実に通過させることができ、解凍後における冷凍前の品質の再現性に優れた切り身を得られるのである。

10

【0013】

上記した発明において、前記不凍液はエタノールを含むエタノールブラインであることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、平準化された切り身の温度勾配を安定的に維持したまま凍結させることが容易であり、解凍後における冷凍前の品質の再現性に優れた切り身を得られるのである。

【0014】

上記した発明において、前記生鮮魚は活け締めし血抜きされていることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、鮮度の高いまま生鮮魚の切り身を冷凍できて、解凍後における冷凍前の品質をより高めることができるのである。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明による冷凍方法のフロー図である。

【図2】本発明による冷凍方法に使用する冷凍装置の構成図（一部断面図）である。

【図3】冷凍試験における表面部と芯部の温度変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、本発明による刺身用等の生鮮魚の切り身における冷凍方法の1つの実施例について、そのフローを図1に沿って説明する。

30

【0017】

図1に示すように、まず、生鮮魚を切り身に加工する（S1）。特に、生鮮魚は活け締めされていると鮮度の高いまま冷凍できて好ましい。切り身加工としては、例えばさらに切り分けることで刺身とできるような切り身にしたり、これをさらに刺身用に切り分けた切り身にしたりすることができる。

【0018】

次に、かかる切り身を密閉包装する（S2）。ここでは、例えば、さらに切り分けるための切り身を単独で包装し、又は、刺身用に切り分けられた切り身を個食単位でまとめて包装することができる。また、切り身は密封保存する前に、オゾン水、微酸性電解水やpHを調整した次亜塩素酸ナトリウム水溶液等により殺菌処理をしていることが好ましい。密閉包装には、例えば、樹脂による袋状やカップ状の容器を用いることができる。ここで、容器外部からの冷却により内部を効率良く冷却できるよう、袋やカップの壁面の厚さは薄いことが好ましい。容器に切り身を収容させ、密閉する場合に気体が封入される場合などは、これを非酸化性ガスに置換して封入してもよいが、熱伝導性を考慮して、可能な限り気体を排除するようにすることが好ましい。

40

【0019】

続いて、密閉包装した切り身を5℃以下の凍結点よりも高い温度で、すなわち凍結させない温度で冷却保持して切り身内部の温度勾配を平準化するよう均熱処理する（S3）。冷却保持する温度は切り身が凍結しない範囲であれば低いほど好ましく、0℃以下で、か

50

つ切り身の凍結点より高い温度であるいわゆる氷温域であることがより好ましい。ここで、後述する冷凍（S4）において切り身の表面部を先に凍結させないように、切り身の温度は芯部より表面部においてわずかでも低くならないよう十分に均熱処理する。切り身は部分的にでも凍結すると、これを起点として氷の結晶を成長させてしまい得るので、一部でも凍結させないことが肝要である。そのため、氷温域に冷却された冷却媒体を用いて、切り身を凍結点以上の温度に保ちつつ冷却することが好ましい。氷水を用いれば、非常に簡易に、しかも確実に氷温域の温度で切り身内部の温度勾配を平準化できるとともに、空気に比べて高い熱伝導率及び高い熱容量を有することで、氷温域の温度までの切り身の冷却速度を高くし得て好ましい。氷水に微量の食塩やエタノール等を加えて凝固点を降下させて、氷水の温度を切り身の氷温域内で調整してもよい。

10

【0020】

図2を併せて参照すると、このような均熱処理には、例えば、冷凍装置30の図示左側の冷蔵部20を用い得る。冷蔵部20は、下部本体21内に冷蔵槽24を備え、冷蔵槽24内に水を貯留するとともに、水を冷却する冷却機構としての熱交換器27を備える。下部本体21には水を冷蔵槽24と熱交換器27との間で循環させるためのポンプ25が備えられる。冷蔵部20は、また、均熱処理する切り身を保持したまま水に浸漬させるかご26を備える。

【0021】

冷却部20は、さらに上部本体22内にかご26をワイヤなどで昇降させる昇降装置28を備え、昇降装置28やポンプ25及び熱交換器27の動作を制御するための操作盤29を備える。上部本体22には、さらにかご26を出し入れできる扉32が備えられる。すなわち、密閉包装された切り身をかご26に保持させて、これを32扉から上部本体22内に挿入して昇降装置28に取り付ける。操作盤29を操作して昇降装置28によりかご26を降下させ、冷蔵槽24の上部から水に浸漬させる。これによって切り身を均熱処理できる。

20

【0022】

このとき水を氷水として、水相及び固相の両者を維持できるよう熱交換器27にて冷却すると、簡易に氷温域の温度とできる。また、水に食塩やエタノールを加えて凝固点を0℃より低くし、均熱処理する切り身に合わせて氷温域の温度となるように制御してもよい。

30

【0023】

なお、均熱処理においては、切り身の芯部温度も氷温域近傍まで冷却して、切り身内部の温度勾配を可及的に小さくし、すなわち平準化し、同時に時間効率を高くすることが好ましい。そのため、切り身の種類や寸法によってあらかじめ保持する時間を定めておくともよい。また、かかる氷温域として好ましい温度としては0℃～-2℃の範囲である。

【0024】

続いて、密閉包装した切り身を-15～-35℃に冷却された不凍液に浸漬し、冷凍する（S4）。この冷凍には上記した冷凍装置30の冷凍部10を使用できる。

【0025】

再び図2を併せて参照すると、冷凍装置30は、図示右側に冷凍部10を備える。冷凍部10は、下部本体1内に断熱壁3による冷凍槽4を備え、冷凍槽4内に不凍液11を貯留するとともに、不凍液11を冷却する冷却機構としての熱交換器7を備える。下部本体1には不凍液11を冷凍槽4と熱交換器7との間で循環させ、槽内に不凍液11の流れを形成させて攪拌し、不凍液の温度を均一にし、さらに冷凍対象物への時間あたりの不凍液の接触量を変えて冷凍対象物の抜熱量を調整可能とするためのポンプ5が備えられる。ポンプ5は、熱交換器7から冷却した不凍液11を導く導管を備えていてもよい。冷凍部10は、また、冷凍させる切り身を保持したまま不凍液11に浸漬させるかご6を備える。

40

【0026】

冷凍部10は、さらに上部本体2内にかご6をワイヤなどで昇降させる昇降装置8を備え、昇降装置8やポンプ5及び熱交換器7の動作を制御するための操作盤9を備える。上

50

部本体 2 には、さらにかご 6 を出し入れできる扉 1 2 が備えられる。

【0027】

不凍液 1 1 としては、例えば、約 50 体積 % のエチルアルコールの水溶液によるエタノールラインを用いることができる。また、不凍液 1 1 は、上記したように -15°C ~ -35°C の温度に制御されるが、 -30°C ~ -35°C の温度に制御されると冷凍の時間を短縮し得て好ましい。

【0028】

切り身の冷凍 (S4) においては、密閉包装された切り身をかご 6 に保持させて、これを扉から上部本体 2 内に挿入して昇降装置 8 に取り付ける。操作盤 9 を操作して昇降装置 8 によりかご 6 を降下させ、冷凍槽 4 の上部から不凍液 1 1 に浸漬させる。この際、流れにより攪拌された不凍液 1 1 が切り身の全体から熱を均一に奪うことができる。

【0029】

このとき、不凍液 1 1 の温度を -15°C ~ -35°C としていることで、切り身全体の水分から発生する凝固熱を芯部から表面部に伝熱させる速度と同等の速度で切り身から抜熱させることができる。その結果、均熱処理により切り身の芯部と表面部との温度勾配を平準化された切り身は、各部位の水分の凝固熱も均一に不凍液 1 1 に奪われて、全体の凝固熱を奪われた後に切り身全体の水分を同時に液相から固相に相転移させる。つまり、切り身は凍結開始までは水分の凝固熱を吸収されるためにその表面部もほとんど温度低下せずに凍結点に到達せず、凝固熱を奪われた後に全体で同時に温度低下することで凍結点に到達して凍結を開始し、比較的緩慢に冷却されるにも関わらず最大氷結晶生成帯を速やかに通過して氷の結晶を成長させないのである。特に、生鮮魚の切り身であれば、比較的均質であるとともに寸法も比較的小さくされているため、凝固熱の芯部から表面部までの伝熱速度と不凍液 1 1 による表面部からの抜熱速度を同等とすることが容易である。また、平準化された切り身の温度勾配を維持したまま凍結させることで一部を膨張させることによる身割れ等の傷みも発生しづらい。つまり、解凍後における冷凍前の切り身の品質の再現性に優れるのである。

【0030】

なお、切り身の水分の凝固熱が全て吸収される時を見計らって、ポンプ 5 により不凍液 1 1 の流れを速くして切り身への時間あたりの接触量を増やしたり、熱交換器 7 により不凍液 1 1 の温度を低下させたりして、切り身からの抜熱量を大きくし、切り身の冷却速度を高めるようにしてもよい。これにより、凍結点に到達してからの切り身の冷却速度を向上させて最大氷結晶生成帯をさらに短時間で通過させることができる。

【0031】

このようにして冷凍された切り身は、例えば -20°C や -50°C など、適宜、切り身に適した温度で保存・運搬され、解凍されて刺身として供されるが、調理して煮魚等とすることもできる。いずれにしろ、解凍されたときにドリップの生成の少ない、品質の劣化の少ない、すなわち冷凍前の品質の再現性に優れた生鮮魚の切り身とし得る。なお、解凍においては、室温での自然解凍、冷蔵庫内での解凍、流水解凍、氷水解凍、湯せん解凍、レンジ解凍など、切り身とその提供方法や調理方法に適した解凍方法を用い得る。

【0032】

[冷凍試験]

次に、上記した本実施例による冷凍方法と他の冷凍方法とを比較した冷凍試験について、図 3 を用いて説明する。

【0033】

冷凍試験では、生鮮魚の切り身の表面部と芯部の温度を測定した。実施例においては、密閉包装した後に芯部まで 0°C ~ -2°C の水温域に冷却保持された切り身を用い、比較例においては密閉包装した後に室温に保持された切り身を用いた。実施例及び比較例の切り身を -30°C の不凍液に浸漬させ、浸漬させてからの時間と温度との関係をそれぞれ図 3 (a) 及び (b) に示した。

【0034】

図3(a)に示す通り、実施例の切り身では、不凍液へ浸漬してから温度を緩慢に低下させつつ水温域に長く留まり、その後芯部及び表面部ともにほぼ同等の温度のまま、すなわち平準化された切り身内部の温度勾配を維持したまま、温度の低下速度を上げながら冷却され、素早く最大氷結晶生成帯を通過していることが判る。すなわち、切り身全体で水分の凝固熱を放出しつつ水温域に長く留まり、凝固熱を放出後に全体の水分が一気に液相から固相に相転移して凍結されているのである。なお、横軸の時間は1目盛が10分である。

【0035】

これに対し、図3(b)に示す通り、比較例の切り身では、不凍液へ浸漬した直後に芯部及び表面部ともに水温域まで温度を低下させて一旦は実施例と似た温度分布となるものの、その後は表面部の温度を急速に低下させ、他方、芯部の温度を水温域近傍に長く留めてから後に低下させていることが判る。切り身は室温から急速に冷却されるため、その表面部の温度を水温域に到達させたときに芯部の温度をわずかに高くしており、芯部から凝固熱を発生させない。そのため、不凍液11による抜熱は表面部から発生される凝固熱を上回り表面部の温度を低下させて凍結させる。そのため、表面部から凍結を開始させた切り身は、表面部と芯部との間で大きな温度差を生じさせ、内部の温度勾配を大きくして、表面部から芯部に向けて順に凍結を進めているのである。凝固熱の奪われた表面では凍結を進行させて温度を低下させるが、これと同時に、内部では凝固熱を奪うために温度を低下できず凍結を速やかに進行できない。これにより、氷の結晶を表面部から芯部に向けて成長させてしまい、解凍時にドリップを生成してしまうのである。

【0036】

以上のように、生鮮魚の切り身であれば、冷却保持(S3)において内部の温度勾配を平準化し $-15\sim-35^{\circ}\text{C}$ に冷却された不凍液に浸漬することで、平準化された温度勾配を維持したまま凍結させることができる。これにより、切り身全体で凝固熱を放出してから凍結を開始し、最大氷結晶生成帯を短時間で通過し、しかも身割れ等の傷みも発生しづらくできる。これにより、解凍後における冷凍前の品質の再現性に優れるのである。

【0037】

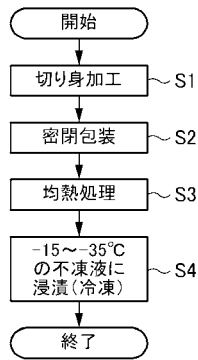
以上、本発明による実施例及びこれに基づく変形例を説明したが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではなく、当業者であれば、本発明の主旨又は添付した特許請求の範囲を逸脱することなく、様々な代替実施例及び改変例を見出すことができるであろう。

【符号の説明】

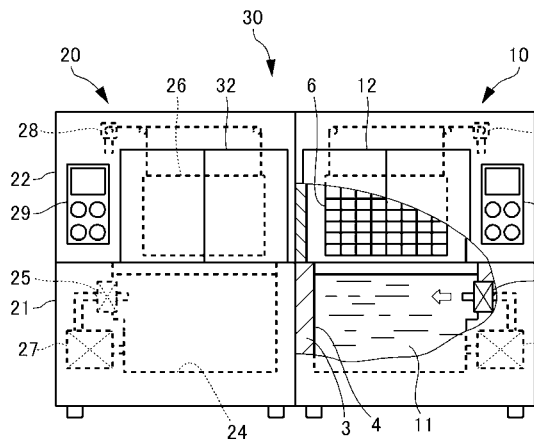
【0038】

- 11 不凍液
- S2 密閉包装
- S3 冷却保持
- S4 冷凍

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

