

蒸煮杀菌用包装材料

张瑞霖译

食品在装入包装材料中加以高温高压蒸煮时，有时可因氧而发生褐变或变色，同时食品中的调味料和其本身的香味也会逸失，因此蒸煮食品的包装材料才多采用不易透过氧和难以透过水分等的隔气材料。

一、有关蒸煮杀菌用包装材料

蒸煮食品所用的包装材料形式可分为蒸煮袋、蒸煮容器(收缩、浅盘)和筒状的三种。这

些包装各都是用塑料薄膜单体、塑料薄膜或是用塑料薄片和铝箔制成层制品。以下在介绍蒸煮杀菌用包装材料前先对层制品的各种塑料薄膜和铝箔材料的特点、性能加以说明。

(1) 层制品薄膜素材的特点

食品包装材料的层制品薄膜，其外层材料有尼龙、聚酯；隔气层材料有聚偏二氯乙烯、铝箔、奥巴尔以及作为保护层材料的聚丙烯和特殊聚乙烯等。

研究改进的问题。煮饼中机械搅拌以及加温引起的振动，对蛋白质的溶解和变性都是有利的。

用离心机和振动式分离机(日本)分离豆浆的效果，是原始的布袋绞榨和布袋吊滤方法所望尘莫及的，这对于充分提取蛋白质也是重要因素之一。

分离出的豆浆必须全部煮沸使蛋白质热变性，豆浆才能很好地凝固，这对保证蛋白质的充分利用起着重要的作用。我国基本上是采用一次性煮浆方法。煮浆温度，上海市静安豆制食品厂是92℃，南京建邺豆制食品厂是96℃—98℃，日本的“泉食品株式会社”采用五层煮浆方法逐步加温到100℃，时间是7—10分钟，豆浆上中下受热均匀，蛋白质热变性较彻底。豆浆受热不均，未变性的蛋白质就会在脱水过程中随着脱出的黄泔水而流失。较高温度煮饼，分离出的豆浆再次加温煮沸，这对蛋白质的热变性效果好，可以保证豆腐色白不会发红。煮饼和煮浆过程中，消泡工序一定要做好，将豆浆泡沫倒掉是个浪费。煮饼煮浆能消除大豆中所含青臭味、使抗胰蛋白酶失去活

性，并且还起着杀菌作用。煮沸后的豆浆通过管道流放保持，或重新加温到90℃以上，可以减少豆浆凝固时的用石膏量，豆腐脑热结合好，能保证食品质量。

由于豆饼和黄豆种类不同，石膏粉的精粗不同(我厂所用运城石膏矿石膏粉粒度是80~120目/厘米²)，所以豆浆凝固的操作要精心，用盐液(石膏或盐卤)要适量。石膏粉用量是干豆饼重量的2.5~3%，黄豆的是2.2~2.7%(制豆浆时下碱的)或2~2.5%(制豆浆时未下碱的)。豆浆凝固后根据制作品种的需要而静放置时间在20~30分钟，再具体根据凝固的好坏灵活操作。

采用上述各项技术，特别是煮饼这一重要技术对于充分提取和利用大豆蛋白质，提高产量，效果显著；1979年我厂采用低温(57℃~60℃)煮饼，产量比有关部门规定标准提高12.4%，全年节约粮食132000多斤，产值增加42500多元。经过生产实验采用较高温度(60℃~80℃)煮饼，产量可增加18.4%，全年可节约粮食194,000多斤，产值可增加63,600多元。
(收稿日期80.2)

李闻

表 1 是指出了作为蒸煮食品的包装材料的各种材料的特性。从表中可知各种材料的特点有：

(a) 聚酯 有良好的透明性、耐热性和耐磨性，其厚度有 $12\mu\text{m}$ 和 $25\mu\text{m}$ 的两种。印刷面就在这聚酯上。聚酯常以之制作袋或浅盘容器的盘盖材料。

(b) 尼龙 尼龙在蒸煮食品包装中是一种不可缺的材料。这种材料有双轴延伸和未延伸的两种。尼龙 6 有良好的耐热性和耐寒性，而且扯裂强度和耐针孔性都强，所以它才能和其他的材料作为层制品。此外为了避免卷曲和加强其强度，也有使用尼龙 6.6 薄膜的，但尼龙 6.6 比尼龙 6 价昂。

表 1 各塑料薄膜的特点和性能

试验项目	单 位	试验方法	聚 酯	尼 龙 (尼龙 6)	聚碳酸酯	聚偏二 氯乙 烯	高密 度 聚乙 烯	聚丙 烯	铝 箔
厚 度	1/100mm	JISZ 1702	1~10	2~7	3~5	3~7	3~10	3~10	9
比 重			1.38~1.39	1.1~1.2	1.2	1.6~1.7	0.93~0.96	0.90~0.91	2.7
抗 张 强 度	kg/cm ²	JISZ 1702	600~1000	600~1500	850	800~1200	300~450	250~400	5
伸 展 率	%	JISZ 1702	70~100	200~400	60~150	25~65	600~1000	20~700	1.2
扯 裂 强 度	kg/cm	JISZ 1702	2~10	400~900	—	—	200~300	150~200	—
耐 油 性	h	JISZ 1515	∞	∞	∞	∞	50~	35~	∞
吸 水 率	%	ASTM D570— 57T	<0.1	1.2~2.0	—	<0.1	<0.1	<0.1	—
透 湿 性	g/m ² ·24h	JISZ 0208	22~30	120~150	40~50	1~2	5~10	8~12	1~10
气体透过性 CO_2	24℃ 日	ASTM	4.24	2.12	—	2.12	424~636	530~740	—
O_2	cc/m ² ·h.atm	D1434 —58	2.34	0.88	114	0.88	117~175	146~234	—
N_2		ASTM D1525— 58T	—	—	—	0.33	33.3~50.0	—	—
软 化 点	℃		150	110~190	130~150	60~100	115~125	100~120	650

注：透湿性、气体透过性的厚度全按 3/100mm 计

收缩包装材料是使用未延伸的尼龙 6。通过收缩的强度可以增强尼龙 6 的厚度。表 2 中已列举了尼龙薄膜的性质。根据表中所列，未

延伸的尼龙薄膜的抗裂、伸展和扯裂强度等的强弱，可以有 $-60^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 的使用温度范围，其隔气性在干燥的条件下，虽仅有低值，但在

表 2 未延伸尼龙薄膜的性质

项 目	单 位	测 定 法 ASTM	聚 酰 胺 薄 膜			
			尼 龙 6	尼 龙 6.6	尼 龙 11	尼 龙 12
成 型 法	—	—	押 出 法	押 出 法	押 出 法	押 出 法
厚 度 范 围	1/1000呎	—	0.5~30	0.5~1.2	1~50	0.5~60
坪 量	时 ² /磅·密耳	—	24500	24200	26630	27200
比 重	—	D1505-63T	1.13	1.14	1.03	1.01
强 度	磅	D882-61T	9000~18000	9000~12000	8000~11000	3790~12000
延 伸 率	%	D882-61T	250~550	200	250~400	290~330
破 裂 强 度	厚1密耳	D774-63T	—	—	60	—
扯 裂 强 度	克/密耳 磅/吋	D1922-61T D1004-61	50~90 1000~1210	35~40 —	400~500 —	— 1000~11000
吸 水 率	%24小时	D570-63	9.5	8.9	0.27	0.25
水 蒸 气 透 过 率	克/100吋 ²	E96-66(B)*	—	—	—	—
	24小时密耳	E96-66(E)*	16~22	3~6	0.32~0.85	0.07
	克/米 ²	E96-66(B)*	—	—	—	—
	24小时/毫米	E96-66(E)*	—	—	—	25.0
气 体 透 过 率	毫升100吋 ² /密耳 24h/atm 25°C	D1434-63	10~12	9.1	153.0	150~336
			90~110	—	323.0	—
			0.9	0.7	3.4	12.8~18.0
			2.6	5.0	34.1	52.0~92.0
耐 热	°F	D759-48	200~400	—	200~300	175~260
耐 寒	°F	D759-48	—100	—	—	—110
热 封 温 度	°F	—	380~450	460~480	330~390	320~380
FDA	—	—	合 格	合 格	合 格	保 留

* 23°C, ** 37.8°C

湿度高时则被提高。尼龙中的尼龙6和尼龙6.6的隔气性比尼龙11或尼龙12小，而且未延伸尼龙薄膜比延伸的密封性好，未延伸的可以用脉冲、超声波或高频进行热合。

(c) 聚偏二氯乙烯 单体薄膜也可以用于蒸煮食品，它可以作为火腿、香肠的包装材料，其密封性、结扎性、热收缩性和隔气性都很好。聚偏二氯乙烯也可以作为尼龙、聚酯薄膜的包被剂。此外以之作为袋的层制品基材时还有能在高温高压杀菌中发挥更大隔气性的原偏二氯乙烯薄膜的产品。

(d) 高密度聚乙烯 作为蒸煮杀菌用的薄膜还有特殊高密度聚乙烯，这种薄膜的隔气性虽不好，但抗张，伸展扯裂强度和密封性都很好，所以常以之作为层制品的保护层用。不过它的耐热性有些差，以120°C温度为限。

(e) 聚丙烯 聚丙烯的透明性和耐油性都好，而且在耐热性方面比特殊聚乙烯的好。因此聚丙烯才常作为蒸煮杀菌的袋或容器的保护层。这种用于蒸煮杀菌包装材料的薄膜，大部分是用未延伸聚丙烯薄膜或未延伸聚丙烯软片。

(1) 铝箔 用于蒸煮袋的铝箔，其厚度是7~15μm，用于蒸煮容器的铝箔，其厚度是50~13μm。铝箔富有隔气性和遮光性，最适合用于含有脂肪内容的蒸煮杀菌食品。不过铝箔最容易在受到曲扭时发生针孔，因此要配合塑料薄膜制成层制品或进行塑料涂面。

蒸煮食品用的包装材料都是使用多层塑料薄膜和铝箔所制成的层制品，因此各种材料的配合要依充填包装的食品种类、蒸煮杀菌温度以及保有条件等进行严格地设计。这是最重要之点。表3是以包装材料的性质为重列举的。

表3 各种薄膜性质

性 质	各 种 薄 膜
不 透 明	纸、铝箔着色塑料薄膜
透 明	玻璃纸、塑料薄膜
刚 性	纸、铝箔、PE(HD)、OPP、聚酯、PVC(H)、PT、醋酸酯
水 汽 隔 断 性	铝箔、PE(LD和HD)、PVDC、OPP、MST、聚酯
气 体 隔 断 性	铝箔、PVDC、聚酯、尼龙、PT、醋酸酯；乙烯-乙烯醇共聚物
耐 油 性	玻璃纸、铝、PT、聚酯、尼龙、PVDC、OPP、EVA
低 温 特 性	纸、铝箔、PE(LD和HD)、OPP、EVA、聚酯、尼龙、PVC
高 温 特 性	铝箔、PE(HD)、OPP和CPP、聚酯、尼龙、纸
热 合 性	PE(LD和HD)、PVC、PVDC、尼龙、OPP、EVA
印 刷 适 应 性	纸、铝箔、PT、PVC、聚酯、尼龙、OPP、CPP、醋酸酯

注：PE聚乙烯、HD高密度、OPP聚丙烯、PVC聚氯乙烯、PT普通玻璃纸、LD低密度、PVDC聚偏二氯乙烯 MST防潮玻璃纸、EVA乙烯—醋酸乙烯共聚物

(2) 高隔气性薄膜材料

蒸煮杀菌包装使用着隔气性薄膜。隔气性薄膜除铝箔外，在塑料薄膜中还有奥巴尔（エバール，日本商品名是乙烯-乙烯醇的聚合物、巴西里卡SM（商品名パシカSM，特殊尼龙）和K-flex（商品名，有高隔气性的聚偏二氯乙烯）等隔热性薄膜。

表4是指出用了作蒸煮杀菌包装材料层制品中的各种隔气性薄膜。从表4可知气体透过量如用高密度聚氯乙烯时是2900 cc/m²·24h·atm，用双轴延伸尼龙时是300cc/m²·24h·atm，但在奥巴尔时则是2cc/m²·24h·atm，用Kflex时是10cc/m²·24h·atm。

以上氧透过量都是在65% RH下测定的。但实际上，在蒸煮杀菌时因处在热水或气体状态下，湿度必然是100% RH。某些薄膜如果放

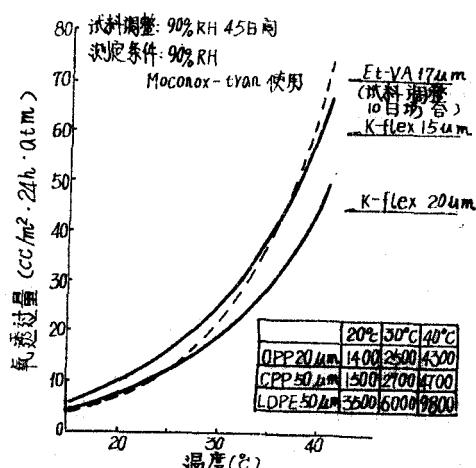


图1 Kflex薄膜放在90% RH45日后
的氧透过量和温度的关系

置在湿度90% RH中45小时后，其氧的透过量如图1。从图可知20μm厚的Kflex比15μm的

透过量少，更从表4又可知温度上升到20、30、40%后则氧的透过量就迅速增大。

表4 各种薄膜的隔气性

薄 膜 名	气体透过度(cc/m ² ·24h·atm)			透 湿 度 (g/m ² ·24h) 40℃·90%RH
	二 氧 化 碳 气	氮 气	氧 气	
低密度聚乙烯	42800	2800	7900	24~48
高密度聚乙烯	8100	660	2900	22
未延伸聚丙烯	12600	760	3800	22~34
双轴延伸聚丙烯	8500	315	2500	8~5
涂萨冉树脂双轴延伸聚丙烯	8~80	8~30	<16	5
普通玻璃纸	6~90	8~25	3~80	<720
防潮玻璃纸	—	—	40*	8~16
涂萨冉树脂玻璃纸	—	—	15*	<12
聚酯	240~400	11~16	95~130	20~24
未延伸尼龙	160~190	14	40*	240~360
双轴延伸尼龙	—	—	30*	90
涂萨然树脂双轴延伸尼龙	—	—	10*	4~6
氯化聚乙烯	320~790	30~80	80~320	5~6
聚偏二氯乙烯-氯乙烯共聚物	60~700	2~23	13~110	3~6
聚苯乙烯	14000	880	5500	110~160
聚碳酸酯	17000	790	4700	170
奥巴尔	—	—	2*	30
巴西里卡(SM)	—	—	4*	23
OV	—	—	3*	4
kflex	—	—	10*	2
聚丙烯腈	—	—	3*	20

注：1.涂萨冉薄膜的值可依涂料的种类和量而异

2.气体透过度的测定条件和测定法

无标记的：25℃ 50%RH ASTMD (美国材料试验学会) 1434-66

有标记的：27℃ 65%RH 同压氧电极法

3.气体透过度及透湿度都换算为厚25mm的值

4.k-flex表示时的值是OPP/k-flex/CPP的层制品的值

(3) 蒸煮食品用包装材料的种类

蒸煮食品用包装材料的组成和形态应依装入的食品品种和该食品是否液体或固体而有不同。表5是目前使用的情况。表中指出了透明袋的印刷面是聚酯或尼龙薄膜。隔气材料是聚偏二氯乙烯、奥巴尔或是特殊尼龙，外层保护层多使用聚丙烯。最近对于肉食加工品、粘糕、鱼肉加工品都用连续真空收缩包装机加以真空包装。这种方法也取得了和蒸煮杀菌一样的效果并已达到了商品化。这种食品的容器盖常用聚酯/聚丙烯，底常用聚丙烯/尼龙，进而

为了要防止含脂肪多的肉食加工品的氧化变质，则采用夹有隔气层的层制品。

浅盘包装分有透明的和铝箔的两种，浅盘的优点是：能装入液体食品，而且浅盘又可成为容器。炖肉、中国风味菜肴和烹调菜肴的蒸煮杀菌都可使用铝箔浅盘或用有隔气性的透明浅盘。

至于肉类、火腿、腊肠、鱼肉火腿等在采用蒸煮杀菌法时所用的包装材料多使用单体的聚偏二氯乙烯薄膜。

表 5 目前蒸煮食品用的包装材料

形 式	型	材 料 组 成
透 明 包 装	通 常 型	聚酯/聚丙烯 聚酯/特殊聚乙烯 尼龙/聚丙烯 聚酯/尼龙/聚丙烯
	隔 气 型	尼龙/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/聚丙烯 聚酯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/聚丙烯 特殊尼龙/聚丙烯
铝 箔 包 装	隔 气 型	聚酯/铝箔/聚丙烯 聚酯/铝箔/特殊聚乙烯
收 缩 包 装 (透明)	通 常 型	盖: 聚酯/聚丙烯 延伸聚丙烯/未延伸聚丙烯 底: 聚丙烯/尼龙
	隔 气 型	盖: 聚酯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/聚丙烯 延伸聚丙烯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)未延伸聚丙烯 底: 聚丙烯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/尼龙
透 明 浅 盘	通 常 型	聚丙烯单体
	隔 气 型	浅盘: 聚丙烯/聚偏二氯乙烯/聚丙烯 盖: 聚酯/聚偏二氯乙烯/聚丙烯
铝 箔 浅 盘	隔 气 型	浅盘: 聚丙烯/铝量/外层保护层 盖: 外层保护层/铝量/聚丙烯
筒 状	隔 气 型	聚偏二氯乙烯单体

二、蒸煮袋

蒸煮袋和其它食品包装材料不同，它应具备能在110~140℃的热水或水蒸气中进行高温杀菌并要求它的加热密封性、耐热性和隔气性良好。有关耐热性方面，荒井氏曾指出①不得因热而使层制品及封口部分发生剥离或强度有所下降；②袋内面不得因热而发生彼此粘连；③尺寸应一定等三点。至于内层薄膜的各层界限温度对中密度聚乙烯的要求是110℃，对特殊聚乙烯是120℃，对聚丙烯是125℃，对特殊聚丙烯是140℃。

有关耐水性方面，尼龙(聚酰胺)有亲水基，吸水后有白浊的缺点，但层制部分并不会被剥离。

蒸煮袋的隔气性材料有奥巴尔、聚偏二氯

乙烯和特殊尼龙。但聚偏二氯乙烯则和其它的材料不同，虽有白浊现象，但经过一定时间就会恢复常态，且在白浊时间中的隔气性也不会降低。

有关密封强度方面，如用120℃温度对15mm宽的袋进行蒸煮杀菌时是4~4.5kg，在用140℃时是3.5kg。至于热合温度范围，在进行120℃杀菌时是160~230°，在进行140℃高温杀菌时是210~260℃。

从蒸煮袋组成的机械适性和特点等要求来说，可从透明白通常型、铝箔隔气性型、透明隔气型和高温短时间杀菌用包装薄膜四个方面加以说明。

(1) 透明白通常型

透明白通常型的蒸煮袋可以从袋外看到袋内容物，所以许多食品公司都乐意采用，尤其更多用于象小豆米饭等的袋饭和用于以低温形式

出售的汉堡饼。

透明通常型的包装材料，外层是尼龙或是聚酯薄膜，内层是聚丙烯、聚乙烯等的聚烯

烃。表6是日本东洋制罐公司生产的透明通常型，商品名叫RP-T和RP-N的组成和特性如性如表中所举。

表6 透明通常型蒸煮袋的组成和特性

项 目	试 验 法	单 位	方 向	Rp-T①	Rp-N
组 成		μm		外层：聚酯12 内层：聚烯烃15	外层：尼龙15 内层：聚烯烃50
叠 层 强 度	STM-1057B (添西隆)	9/20mm宽	纵 横 向 向	600	600
封 口 强 度	"	"	纵 横 向 向	6 6	7 7
抗 张 强 度	"	"	纵 横 向 向	7 7	10 10
延 伸 率	"	%	纵 横 向 向	7 7	10 10
扯 裂 强 度	STM-1030A (埃尔门多夫)	9	纵 横 向 向	50~70 65	60 70
破 裂 强 度	STM-129 (米连)	kg/cm ²	—	4	4.5
粘 连 温 度	真空包装法	℃	—	124	124
热 封 范 围	热封试验法	℃	—	150~220	150~220
氧 透 过 率	压 力 法	cc/m ² ·24h atm 27℃ 65%RH	—	118	55
水 蒸 气 过 率	JISZ0208	g/m ² ·24h	—	3	3

注：RP-T是东洋制罐生产的包装材料名

从上表的试验结果来看，在宽20mm的封口强度是6~7kg，热封范围是150~220℃。表内两种材料的粘连温度各都是124℃。隔气性方面，RP-T的氧透过率是118cc/m²·24h·atm，水蒸气透过率是3g/m²·24h。至于两者在隔气上有很大的差别，其原因是聚酯和尼龙薄膜的固有隔气性的不同。

蒸煮食品包装材料中的一般型透明袋的特性可见表7。从表中可知适当的最高使用温度是120℃。袋内层的保护层是特殊高密度聚乙烯。但在用135℃的温度加热时，其保护层是

特殊聚丙烯。

(2) 透明隔气性型

在蒸煮杀菌那含有大量蛋白质或脂肪的肉食加工品、鱼肉加工品时，则应使用有透明隔气性的包装材料。这种包装材料的中层是使用象K-flex、萨冉内克司(サラネットクス)那类有隔气性的聚偏二氯乙烯材料。表8是指出K-flex的层制品薄膜的特性。从表中得知聚酯(12μm)/K-flex(15μm)/未延伸聚丙烯(50μm)的袋，其氧透过量是14cc/m²·24h·atm(30℃ 60% RH)；延伸的聚丙烯(20μm)/奥巴尔

表 7 各种组成透明蒸煮袋(通常型)的特性

薄膜组成	适当使用温度(℃)	抗张强度(kg/15mm)	粘结强度(kg/15mm)	封口强度(kg/15mm)	粘连温度(℃)	热封温度范围(℃)	氧透过率(cc/m²·24h·atm)	透湿率(g/m²·24h)	用途举例
聚酯(12μm)/特殊聚乙烯(70μm)	最高120	35~45	450	4.5	125	160~210	80~110	3~5	烹调类一般烹调食品
尼龙(15μm)/特殊聚丙烯(70μm)	最高120	40~50	500	4.5	125	160~200	40~60	7~10	烹调类一般烹调食品
聚酯(12μm)/特殊聚丙烯(70μm)	最高135	4.5~5.5	400	4.5	135	170~200	80~110	3~5	鱼肉畜肉切片火腿
聚酯(12μm)/尼龙(20μm)/特殊聚丙烯(70μm)	最高135	5.5~6.5	600	4.5	135	180~230	30~50	3~5	鱼肉加工品
尼龙(15μm)/特殊聚丙烯(70μm)	最高135	5.5~6.5	600	4.5	135	170~220	30~50	7~10	烹调类米饭类

表 8 透明隔气型、K-flex层制薄膜的特性

项 目	试验方法	单 位	k-flex层制品薄膜			OPP/Ef VA/PE	特殊尼龙 /CPP	尼龙 6 /PE
			PET/k-f /CPP	OPP/k-t /CPP	OPP/k-f /PE			
厚 度	—	μm	12/15/50	20/15/50	20/15/60	20/17/60	15/50	20/50
氧 透 过 量	ASTM D1434—66	CC/m²·24h atm30℃ 60%RH	14	17	20	20	8	—
透 湿 度	ASTM E96—53T·E	g/m²·24h 40℃,90%RH	1.5~1.8	1.5~1.8	1.5~2.0	2~2.5	2.5~3	58
抗 拉 强 度	ASTM D882—67	kg/mm²	5~7	5~9	5~9	5~6	5~8	4~5
伸 延 率	”	%	80~100	30~90	15~130	40~145	40~170	42~63
纵 弹 性 模 量	”	kg/mm²	—	—	40~55	70~86	110~120	—
扯 裂 强 度	JISD8116	g/cm	100~170	310~520	40~140	50~75	60~65	—
收 缩 率 (100℃)	—	%	0~1	1~3	0~3	0~1	0~1	—
HAZE	—	%	6	7	12	15	—	13
密 封 强 度	—	kg/cm	2.5	2.7	2.0	2.0	2.5	—

注: k-f 可勒哈隆 Kurehalon K—flex Et-VA乙烯—乙烯醇共聚物

($17\mu\text{m}$)/聚乙烯($60\mu\text{m}$)，其氧透过量是 $10\text{cc}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ ($30^\circ\text{C} 60\% \text{RH}$)

K-flex层制薄膜作为食品包装材料是极有优越性的。图2是表示了K-flex层制薄膜的蒸煮处理温度和氧透过量的关系。从图可知把三种有隔气性的层制品，用 120°C 和 130°C 蒸煮杀菌后，再测其氧透过量，其中K-flex层制品薄膜的氧透过量并没有变化，但其它的材料虽在蒸煮前氧透过量低，但蒸煮杀菌后却反而急剧增大。

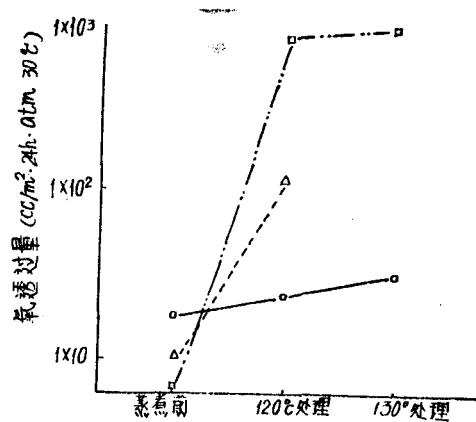


图1 K-flex层制薄膜的蒸煮杀菌温度和氧透过量的关系

注：
 □ OPP/Et-VA/CPP
 △ 特殊PA/CPP
 ○ OPP/K-flex/CPP

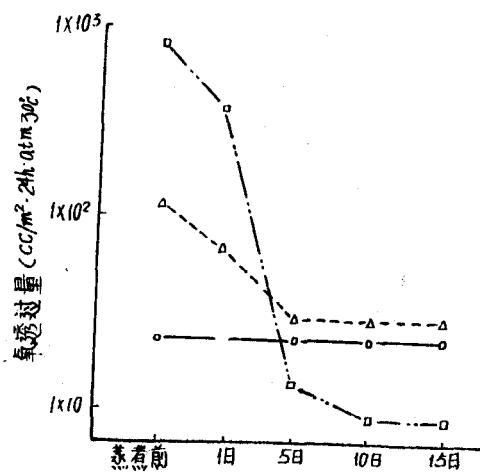


图3 K-flex层制薄膜的蒸煮杀菌后氧透过量的经过变化

图3表示了K-flex层制薄膜在蒸煮杀菌后的氧透过量的时间变化并从图可知K-flex层制薄膜在经 120°C 、20分钟的蒸煮杀菌后放于 $30^\circ\text{C} 80\% \text{RH}$ 的环境中，即使经过15日后，氧的透过量也稳定不变。

用仪器测定蒸煮杀菌中的氧透过量是很困难的。因此才利用偶氮苯间四酚反应的着色现象去判断在高温高压杀菌中透过包装材料中的氧量。这个偶氮苯间四酚反应是：在包装材料中放有硫代乙醇酸钠和偶氮苯间四酚以及琼脂液，密封后加以蒸煮杀菌。在保存中氧通过包装材料进入袋中与偶氮苯间四酚相遇便发生了红色反应的着色现象。试验时曾用PET/K-flex/ CPP/12/15/40、OPP/K-flex/ CPP20/20/40、OPP/K-flex/ CPP20/15/40三种K-flex层制薄膜和特殊尼龙层制薄膜袋中装进偶氮苯间四酚混合液，密封后再用 120°C 、20分钟以及用 135°C 、8分钟的两种条件进行蒸煮杀菌后，再在室温中保存27日，结果是：如外层薄膜使用的是PET时则比使用OPP的氧透过量少，而且使用 $20\mu\text{m}$ 的K-flex比使用 $15\mu\text{m}$ 的K-flex的氧透过量少，且未见有偶氮苯间四酚的着色现象。

(3) 铝箔隔气性型

蒸煮杀菌食品类中的大部分食品是咖喱炖肉和肉汁。这种食品的包装材料必须要求使用有遮光性和不致使食品有香味逸失的铝箔为基材的包装。

图4是表示了铝箔袋的断面图。这种薄膜是把印刷后的聚酯薄膜和铝箔进行干式复合，然后再层贴聚乙烯或聚丙烯薄膜。

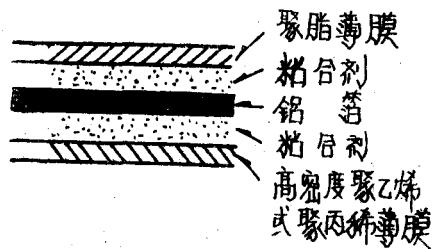


图4 铝箔包装的断面图

表9是表示了铝箔隔气型包装的组成和特性。但它的组成应随杀菌温度而有不同。在使用120℃的杀菌时是使用聚酯/铝箔/特殊高密度聚乙烯的组成。至于能耐135℃杀菌温度的组成则应由聚酯/铝箔/特殊高密度聚丙烯组成。以上两种薄膜的氧透过量和透湿度都是

零，只要它不发生因扭折而造成穿孔外，其隔气性的数值总能保持接近于零。

使用铝箔隔气型的蒸煮袋时，应注意到酸性食品的能腐食铝箔和因扭折产生穿孔而使内容物的变质等。除这一点缺点之外，可以说铝箔包装是非常优秀的杀菌用包装材料。

表9 铝箔隔气型包装薄膜的组成和特性

组 成	适当使用温 度 (°C)	抗 张 力 (kg/ 15mm)	粘合强度 (kg/ 15mm)	热封强度 (kg/ 15mm)	粘连温度 (°C)	密封温度 范 围 (°C)	氧透过量 (cc/m ² · 24h·atm)	透 湿 度 (g/m ² · 24h)	用途举例
聚酯(12μm) /铝箔(9μm) /特殊高密度 聚乙烯(70μm)	最 高 120	5.6~6.0	600	5.5	125	160~200	0	0	咖喱、炖 肉等的烹 调食品
聚酯(12μm) /铝箔(9μm) /特殊聚丙烯 (70μm)	最 高 135	6.0~7.0	700	5.0	135	190~240	0	0	一般烹调 食品
聚酯(12μm) /铝箔(9μm) /尼龙(20μm) /特殊聚丙烯 (70μm)	最 高 135	8.0~10.0	800	5.0	135	190~240	0	0	高级烹 调食品

(4) 高温短时间杀菌(HTST)用包装薄膜

高温短时间杀菌是在不损于食品风味的前提下而能进行杀菌的一种方法。根据这特点，才制出了高蒸煮杀菌的蒸煮食品。山口氏曾引用Webb氏的论文指出了细菌芽孢的致死时间是120℃时是4分钟，130时是30秒，140℃时是4.8秒。如用135℃的高温杀菌时，则能在几分钟内使细菌芽孢死亡，从这理论出发才产生了今日的高温短时间杀菌法。

高温短时间杀菌用的包装，其主要组成如表10。从该表可知铝箔包装的组成是聚酯/铝箔/特殊层/聚烯烃，其氧透过量和水蒸汽透过量各都是零。透明薄膜的组成则是尼龙/特殊层/聚烯烃；或是聚酯/特殊层/聚烯烃两种，氧透过量是30或是47cc/m²·24h·atm (27℃, 65% RH)；水蒸气透过量是10或是68cc/m²·24h。这些用于HTST的包装材料比用于其它

蒸煮杀菌用的包装材料，其粘连温度高到137℃。铝箔包装的热合温度是190~250℃，透明包装的热封温度是180~220℃。

(三) 蒸煮容器

蒸煮杀菌用的容器，在塑料方面有收缩容器和浅盘容器，在铝箔方面有铝箔浅盘。

(1) 收缩容器

威也纳香肠、汉堡饼或叉烧等的蒸煮杀菌用包装材料可使用能进行自动包装的收缩容器。这种容器的组成，在一般型中，其底部材料是由聚丙烯/尼龙制成，盖的材料是由聚酯/聚丙烯制成或由延伸聚丙烯/未延伸聚丙烯制成。

至于隔气型的底部材料则是用聚丙烯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/聚丙烯或用中低压聚乙烯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/中低压聚乙烯制成，但盖的材料则是使用聚酯/聚偏二氯

表 10 高温短时间杀菌(HTST)用包装薄膜的组成和特性

项 目	试 验 法	单 位	铝箔包 装	透 明 包 装	
				尼 龙 基 材	聚 酯 基 材
组 成			hi RP-F 聚酯 铝箔 特殊层 聚烯烃	尼龙 特殊层 聚烯烃	聚酯 特殊层 聚烯烃
积 层 强 度	STM-1057B (添西隆)	g/20mm宽	>800	800	800
热 封 强 度	"	"	8~10	6	5~8
抗 张 力	"	"	13~15	9	7~13
延 伸 率	"	%	8~120	90	90~110
扯 裂 强 度	STM-1030M (埃尔门多夫)	g	55	—	—
破 裂 强 度	STM-1029 (米连)	kg/cm ²	7	—	—
粘 连 温 度	真空包装法	℃	137	137	137
密 封 范 围	密封试验法	℃	190~250	180~220	180~220
氧 透 过 量	压 力 法	cc/m ² ·24h·atm 27℃, 65% RH	0	30	47
水 汽 透 过 量	JISZ0208	g/m ² ·24h	0	10	6

乙烯(或奥巴尔)/聚丙烯或是由延伸聚丙烯/聚偏二氯乙烯(或奥巴尔)/未延伸聚丙烯制成。

(2) 塑料盒装容器

最近有在塑料盒装和铝箔容器中装入带有中国风味的炖菜(うまい)、烹调菜或炖肉类等，然后再加蒸煮杀菌以后就在常温状态下进行销售的食品。这种蒸煮容器除起着包装材料的作用外，同时也起着容器的机能，开封后不必再移到另外的容器中，可立即进食。

塑料容器的一般型是用厚350~450μm的聚丙烯单体软片制成。隔气型的隔气层是用高隔气的聚偏二氯乙烯薄膜，而用未延伸聚丙烯/聚偏二氯乙烯/未延伸聚丙烯的其组成共厚430μm。

厚为430μm隔气型的盒装容器可以制成4cm深。这对作为鸡蛋、豆腐、杂煮(おでん)等的包装容器是很适宜的。这种隔气型的浅盘容器是井上橡胶公司创制的，商品名叫アイフーレツクス(A-flex)，它是用高隔气性的聚偏二氯乙烯薄膜的K-flex制成的。

表11中是列举了用于隔气性浅盘容器的

A-flex的特点。这种浅盘容器有R5000型(收缩型)和R5015型(一般用浅盘)的两种，其耐热性是130℃，透湿度是0.6g/m²·24h，氧透过量是16、19cc/m²·24h·atm)。

一般型浅盘容器的氧透过量比较大，聚丙烯单体是150~250cc/m²·24·atm)，聚碳酸酯单体是250~350cc/m²·24h·atm

蒸煮杀菌用浅盘容器在120℃的温度蒸煮杀菌中测定其氧透过量也是困难的。因此才使用了偶氮苯间四酚反应加以测定，其例1：在用隔气型的K-flex容器和用聚丙烯单体容器中，即在CPP/K-f/CPP(300/20/50)和CPP/K-f/CPP(350/20/50)以及PP(400)中装进硫代乙醇酸钠的混合液后，再用100℃蒸20分钟，其后再在23~25℃、67%RH的室温中保存30日后观察其着色反应，结果是聚丙烯单体的就有了偶氮苯间四酚的着色反应，由兰色变为紫色发生氧化。其例2：层制品的组成和使用的测定剂仍和上例同，但却使用了120℃，进行30分钟的蒸煮杀菌以后再在室温中保存14日，结果虽也有了着色反应。但由此可知只有

那K-flex 层制浅盘 (A-flex)CPP(350μm)/K-flex(20μm)/CPP(50μm) 的效果好。

此外浅盘容器的盘盖材料是使用各种组成的层制薄膜。表12指出了各层制薄膜的特性。

由表中可知铝箔/未延伸聚丙烯的氧透过量是 $0\sim3\text{cc}/\text{m}^2\cdot24\text{h}\cdot\text{atm}$, 聚酯/聚偏二氯乙烯/未延伸聚丙烯的氧透过量是 $14\text{cc}/\text{m}^2\cdot24\text{h}\cdot\text{atm}$, 其盘盖材料应选用有隔气性的。

表 11 隔气性浅盘和一般型的特性

项 目	试 验 方 法	单 位	隔 气 性 浅 盘 (A-f(ex))		一 般 型	
			R-5020	R-5015	PP	PC
比 重	JIS K6734	—	0.95	0.95	0.91	1.20
抗 拉 强 度	“	kg/mm ²	2.0~2.7	2.0~2.7	2.0~2.9	6.0~6.5
抗 拉 伸 延 率	“	%	500~600	500~600	400~700	100~130
折 曲 弹 性 率	ASTM D790	kg/mm ²	9000	9000	7000~10000	20000~25000
耐 热 性	(连续)	℃	130	130	130~140	130~140
加 热 伸 缩 率	JIS K6734	%	-0.5~-1.0	-0.5~-1.0	+1~-2	—
吸 水 率	ASTM D570	%	<0.05	<0.05	<0.05	0.15~0.2
透 湿 度	JIS Z0208	g/m ² ·24h	0.6	0.6	0.7	9.0
氧 透 过 量	ASTMD1413	cc/m ² ·24h·atm (30℃, 90%RH)	16	19	150~250	250~350 89~91
光 线 透 过 率	JIS K6717	%	75	75	75	—
热 封 开 始 温 度	—	℃	160~175	160~175	150~170	—

注：性能以厚400μm的为准

表 12 浅 盖 材 料 的 特 性

项 目	试 验 方 法	单 位	AI/CPP	PET/ PVDC/CPP	PA/CPP	PET/ Et-VA /CPP
抗 拉 强 度	ASTM D883	kg/mm ²	6~7	5~7	4~5	5~6
抗 拉 延 伸 度	ASTM D882	%	3~5	80~100	50~60	80~150
扯 裂 强 度	ASTM D1004	kg/mm ²	—	10~17	6~7	10~15
耐 热 性	(连续)	℃	110~140	110~130	110~130	110~130
吸 水 率	ASTM D507	%	<0.05	0.1~0.2	1~2	0.1~0.2
透 湿 度	JIS Z0208	g/m ² ·24h	1.0~2.0	1.5~1.8	58	2~2.5
氧 透 过 量	ASTMD1434	cc/m ² ·24h·atm (30℃, 90%RH)	0~3	14	65	10
透 明 性	—	%	—	90~92	89~90	88~90
密 封 开 始 温 度	—	℃	140~175	140~175	140~175	140~175

注：表中层制品薄膜是依厚度60~80μm的为准而测得的。

其特性可因蒸气炉或煮杀菌而有不同

(3) 铝箔浅盘容器

目前可以在家庭中便能吃到在第一流饭店或高级餐厅中才能吃到的用铝箔浅盘装好的咖喱牛肉或炖牛肉等全烹调食品。

铝箔浅盘容器的特点如下：

① 铝箔浅盘容器可以作到蒸煮杀菌内容物

的长期保存；

② 是一种立体容器，不会象装于袋容器时而使固体形的内容食品遭到破损；

③ 几乎没有罐藏味；

④ 比罐藏的热传导好，杀菌时间可缩短，因此不会破坏食品风味；

⑤可用刀物等简单开封。

能耐蒸煮杀菌的铝箔浅盘的组成，大多数的外层采用金漆涂层，厚为 $100\mu\text{m}$ ，铝箔的里面贴聚丙烯薄膜。这种铝箔浅盘容器分有刀开型和易开型两种，其盘盖和容器的材质可见图5。

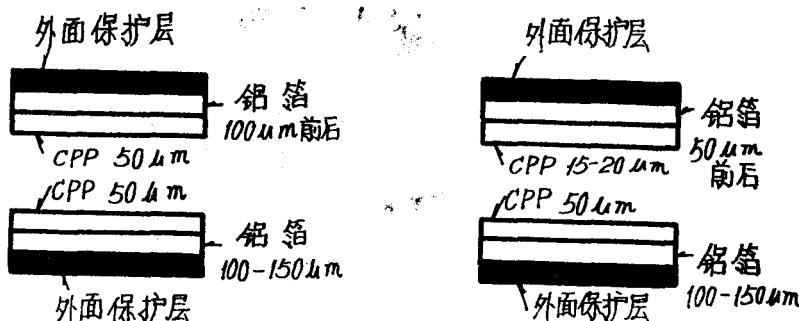


图 5 蒸煮杀菌用铝箔浅盘容器的组成

表13中是作为高级烹调食品的蒸煮杀菌用的容器组成。这种容器是日本凸版印刷公司的制品，商品名叫Reto Form

由表13可知凡未附有铝箔的塑料容器，其氧透过量和透湿度也大，而在使用厚 $130\mu\text{m}$ 铝箔的浅盘容器，其氧透过量和透湿度都接近于零。

有关铝箔浅盘容器的产品，如表14，各自有其自设规格，规定其质量。

铝箔浅盘容器的自设规格，其封口强度规定在 $3.5\text{ kg}/20\text{ mm}$ 宽时，其静压重量是 $50\text{ kg}/\text{分钟}$ ，穿刺强度是 1.0 kg ，透湿度是 $0.18/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h}$ 以下，氧透过量是 $1\text{ m}/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h} \cdot \text{atm}$ 以下。

表 13 蒸煮杀菌用容器的组成和特性

型 号	最佳使 用温度 (°C)	组 成	抗 张 力 (kg/ 15mm)	粘着强度 (g/15mmX)	密 封 强 度 (kg/15mm)	密 封 温 度 范 围 (°C)	氧 透 过 量 (cc/m ² · 24h·atm)	透 湿 度 (g/m ² · 24h)	用 途
Ret-Form R	120	尼龙($50\mu\text{m}$)/ 聚丙烯($300\mu\text{m}$)	15~20	1000~1500	3~5	200~250	30~40	2~3	烹制菜 烹调食品
		聚碳酸酯($300\mu\text{m}$) /聚丙烯($100\mu\text{m}$)	20~25	1500~2000	3~5	200~250	250~400	3	米饭类
Ret-Form A	135	成型用铝箔($130\mu\text{m}$) 聚丙烯($50\mu\text{m}$)	18~25	1200~1800	5~6	220~280	0	0	

表 14 蒸煮杀菌用铝箔材料的规格标准

		成 型 容 器	蒸 煮 包 装
材 质	(AL/PP或PE)保护层/AL/PP	(PET或PA/AL/PE或PP)	
耐 热 性	耐热性 100°C 以上湿热加热	耐热性 100°C 以上湿热加热	
密 封 强 度	($2.3\text{ kg}/15\text{ mm}$ 宽 $3.5\text{ kg}/20\text{ mm}$ 宽)	($2.3\text{ kg}/15\text{ mm}$ 宽 $3.0\text{ kg}/20\text{ mm}$ 宽)	
静 压 重 量	$50\text{ kg}/\text{分钟}$ $50\text{ kg}/\text{分钟}$	$50\text{ kg}/\text{分钟}$ $50\text{ kg}/\text{分钟}$	
破 裂 强 度	$0.3\text{ kg}/\text{cm}^2$	—	
穿 刺 强 度	$(1.0\text{ kg})1.0\text{ kg}$	$(0.6\text{ kg})0.6\text{ kg}$	
透 湿 度	$0.1\text{ g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h} \cdot \text{atm}$ 以下	$0.1\text{ g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h}$ 以下	
透 氧 通 过 量	$1\text{ ml}/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h} \cdot \text{atm}$ 以下	$1\text{ ml}/\text{m}^2 \cdot 24\text{ h}$ 以下	
卫 生 性	厚生省告示434号	厚生省告示434号	

(四) 蒸煮杀菌用单体薄膜

畜肉香肠、鱼肉香肠、火腿和干酪、鱼糕(かまぼこ)等的包装材料是使用聚偏二氯乙烯单体薄膜，制作时是用自动充填结扎机把薄膜制成袋体，再在肠衣内装进一定量的香肠等原料和用铝丝结扎后，经蒸煮杀菌后便是成品。有关聚偏二氯乙烯薄膜的介绍如下：

(1) 聚偏二氯乙烯在1939年形成工业生产的合成树脂，1955年开始作为鱼肉香肠的肠衣用，它的制造方法如图6。图中表示了先把聚偏二氯乙烯聚合物，从螺杆压出后再通过塑模

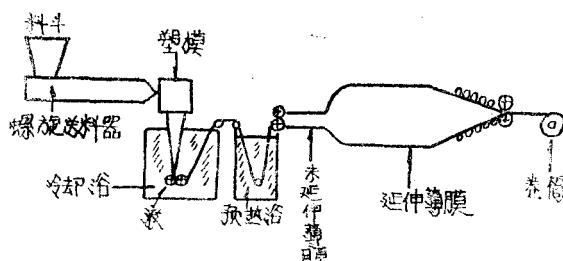


图 6 聚偏二氯乙烯薄膜的挤压成型
流程图

成形为筒状体，然后即被导入冷水中进行快速冷却以保持非晶质状态。

为了要把快速冷却的未延伸薄膜容易延伸，那么还要使之通过温水浴，然后再用膨大法制出双轴延伸品。

(2) 聚偏二氯乙烯薄膜的特性

聚偏二氯乙烯薄膜的氧透过量和透湿度都低而且有130~140℃的耐热性和适当的收缩性，特点能避免在热水烹制后的隔气性下降，因此它不仅可作为烹制食品容器用，又可作为需要有隔气性的保藏食品的容器包装用。

表15是食品公司所使用的聚偏二氯乙烯薄膜的特性参数，其一般型的氧透过率是 $7 \times 10^{-12} \text{ cc.cm/cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$ (30℃)，透湿度是 $7.0 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ (37.8℃)。这种薄膜在100℃温度中有25~30%的收缩率。

高收缩型的薄膜不适于作蒸煮杀菌用。它的使用方法只限于以它制成的袋装入火腿或香肠，经真空包装后再用100℃的热水使其收缩用，因此高收缩型的薄膜只可作为外包装材料用。

表 15 聚偏二氯乙烯薄膜的标准特性值

特 性 值	一 般 型*	高 收 缩 型
市 售 品	AO 8 KM型 DA型	SSB FTP
比 重	1.67	1.62
氧 透 过 率 (O_2) $\text{cc.cm/cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$ (30℃) (ASTMD1434)	7×10^{-12}	14×10^{-12}
透 湿 度 $\text{g/m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 37.8^\circ\text{C}$ (ASTME96)	7.0	10.0
抗 拉 特 性(23°C) (ASTMD882)		
强 度 kg/mm^2	10~12	9~12
伸 展 率 %	60~1000	18~150
弹性模量 kg/mm^2	12~17	12~18
热 水 收 缩 率 (100%) %	23~30	45~50

* 火腿、香肠用

聚偏二氯乙烯薄膜的隔气性可因厚度、温度而有较大的不同。有关测定厚度的值可见图7，即隔气性的值是和厚度成反比。有关氧透过性和温度关系可见图8，即在温度越高时氧透过量就越大，但它在蒸煮杀菌中是比其它的塑料、聚乙烯、聚丙烯的氧透过量少。

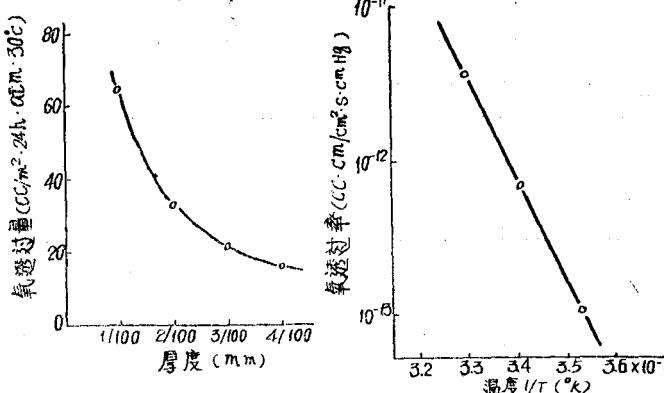


图7 氧透过量和厚度的关系

图8 氧透过量和温度的关系

(3) 蒸煮杀菌中的聚偏二氯乙烯薄膜

聚偏二氯乙烯薄膜也能耐140℃的高温。这种薄膜的特点可因温度而发生热收缩，形成了香肠的形状。图9表示了聚偏二氯乙烯薄膜（厚度4/100mm）因加热而引起的自然收缩率，例如加热到120℃时，纵向有40%的收缩，横向有33%的收缩。

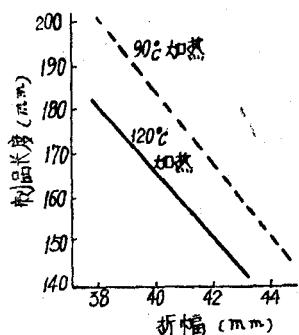


图9 聚偏二氯乙烯薄膜的加热收缩率

图10是表示了鱼肉香肠制品的尺寸和加热杀菌温度的关系。据此如用120℃进行杀菌时，

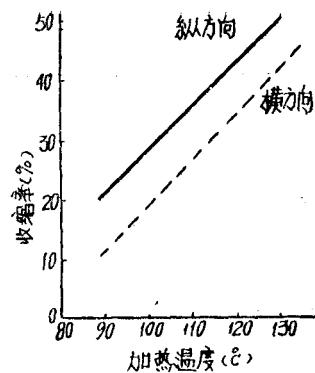


图10 鱼肉香肠制品的尺寸法和加热杀菌温度

则比用90℃缩短8%。在内容物为同一重量时的90℃杀菌时，如欲使制品的长度各都相同则应调正其折径。例如在折径40mm时应减少2mm的折幅变为38mm。

五、蒸煮包装材料的卫生

问题

最近食品包装材料的卫生问题已列入议程中，尤其蒸煮食品为了要用高温高压进行加热杀菌的原故，于是包装材料中的可塑剂、稳定剂便转移到食品中。

有关食品包装材料，日本厚生省已以告示第434号规定了合成树脂器皿或容器包装的卫生国家标准法，根据这便制出了包装材料的溶出试验。表16是规定的各项目，计有酚、甲醛、重金属、过锰酸钾消耗量、蒸发残留物。

有关蒸煮杀菌袋和食品内容物接触问题都已在日本卫生协会会议上订定了聚乙烯、聚丙烯、聚烯烃等的自议规格标准，其内容可见表16。

通过种种的卫生试验已证明了聚丙烯薄膜影响活体的可能性很小。测试时是把聚丙烯制的盒用有机酸、食盐水、乙醇进行90°、14分钟的抽提，然后再把这抽提液投给大白鼠和小白鼠，13个月后也未发现有病理学上或组织学

表 16 日本厚生省告示第434号试验法

浸出条件	浸出液	试验项目	标准
表面积 21m/cm ²	水	酚	不得检出
60℃, 30分钟	水 4%醋酸 4%醋酸 水	甲醛 重金属 蒸发残留物 过锰酸钾消耗量	不得检出 不得检出 30PPm以下 10PPm以下

表 17 聚烯烃等卫生协议会自议规格标准

- ①材质试验：镉和铅(不得高于标准溶液的极谱波高)
 ②溶出试验：(i)重金属(标准液的呈色以上)
 (ii)过锰酸钾消耗量(10PPm以下)
 (iii)蒸发残留物(对控制在浸出液溶出量的总量程度)

食品分类	浸出溶液	溶出条件	判别标准
油脂及油脂性食品	n-庚烷	25℃, 60分钟	30PPm以下
上记以外的食品	4%醋酸	95~013℃, 00分钟	30PPm以下

的显著差异，从这可知聚丙烯薄膜和聚乙烯薄膜的安全性高。(收稿日期80.8)

(上接第57页)

乳化剂，这个混合物中的氨基酸的组成同联合国粮农组织规定的人体需要量相比较，以突出的蛋氨酸含量相比较，其化学比数为94，这样的氨基酸结构是令人满意的。因此，血液乳化剂可以代替碎牛肉，而且不会损害制成品的营养价值。如果用它来代替含有很高的胶原的其它蛋白质，这种乳化剂还会改善其营养价值。表内还列有牛肉必需氨基酸含量的对照值。

动物产品，特别是肉类，它是人们膳食中铁质的重要来源。血红素铁质要比铁盐的铁质更容易为人体吸收。在一些富裕的国家里，尽管肉类供应充足，但缺铁贫血症却一直被认为必须注意的问题，特别是对处于发育阶段的儿童和生育年龄的妇女。而在收入低的贫苦阶层，肉食消费很少，缺乏铁质就更加明显了。在香肠制品中增加血红素是人们迫切需要的，在香肠配料中掺进20%的血液乳化剂就意味着大大提高了铁的含量。如在食品中加入血液乳

译自日文《レトルト食品の理论と実际》清
水潮著 幸书房 1979年版

化剂27%，则该种食品中血红素铁的含量为80毫克/公斤，而另一份牛肉和猪肉比较起来分别为每公斤17毫克和每公斤8毫克。

一种天然物质

在肉制品中利用血液而添加含有血液的脂肪/酪朊酸盐乳化剂，不会引起制品发生感观质量的变化，随着蛋白质和血红素铁质的增加，肉制品的营养价值会大为提高。

从经济上利用血液也有好处的，使用上述的血液采集设备来采集血液，大约每升需丹麦币1元(约合0.19美元)。

同时还要看到肉制品中的血液并不是一种外加的成分。整个肉中含血液如同牲畜放血后残留物一样，牛肉中含血液量估计新鲜肉重量的0.3%。这只是肉食品资源本身一种充分利用。(收稿日期80.5)

杨耀寰译自英文《Food Technology》
Vol.33 No.8 1979陈祖荫校