可食フィルムの高機能化に関する研究

○神山真一*1、加島隆洋　　*1 岐阜県研究開発財団

１．はじめに

食の多様化や製品価格低下によるコスト削減が求められる中で、食品加工業者は他と差別化した加工食品の開発や新形態の製品提案等を行う必要がある。一方、企業に社会的責任として環境への負荷低減が求められる中で、排出ゴミの削減につながる食品包装材料の提案は環境調和型商品として有望だと考えられる。

今回は種々の天然由来の水溶性高分子を原材料に可食フィルムの作製条件や添加剤の検討、得られたフィルムの物性や諸特性の評価、ヒートシール加工による食品包装材料への利用を目的に検討を行った。

２．実　　験

２．１　可食フィルムの試作

種々の天然由来の水溶性高分子を熱水に溶解させた溶液をテフロンシート上にキャストし乾燥させ薄膜を得る簡便な方法で可食フィルムを作製し、試験に使用した。下記に示した6種類の主原料に対して､柔軟性付与を目的に糖アルコール(ソルビトール、キシリトール）の効果を検証した。また、防湿性や防水性付与を目的にセラックの加工（バーコーターコーティング〔約5μm〕）と浸漬処理〔約20μm〕を検討した。

＊ゼラチン　　＊粉寒天

＊低分子量寒天(ジェリー強度300、130)

＊アルギン酸ナトリウム　　＊κ－カラギーナン

＊溶性澱粉　　＊ペクチン(ﾚﾓﾝ)

２．２　物性特性や諸特性の評価

成膜性の観察を行った後に強度物性試験を行い、ヒートシール加工適性を確認した。強度物性は引張強度と伸び率を精密万能試験機を用いて試験(n=3)を行った。柔軟性の指標となる曲げ剛性は、布やフィルムの風合いを測定するKESシステムの純曲げ試験機による計測(n=3)を検討した。前処理として恒温室（20±1℃、65±2%）に1昼夜放置した後に試験を実施した。

次に、ゼラチン又は寒天を主原料にしたフィルムについて、湿度を24h経過後に10%上昇（40%→80%迄）させた時の重量増加率を求めて吸湿性とした。最後に、粉末スープを可食フィルムに入れヒートシール加工して袋形状の試作品を作製して製品化の可能性を探った。

３．結果及び考察

純曲げ試験のチャート（重ね書き）を図1に示した。ヒステリシス曲線の勾配が小さい方が柔らかくソルビトール添加量の増加により柔らかくなることが確認出来た。

表１に各種材料で作製した可食フィルムの諸特性データをまとめた。寒天はソルビトール添加量が30%で柔らかい伸びのある可食フィルムが得られることが分かった。

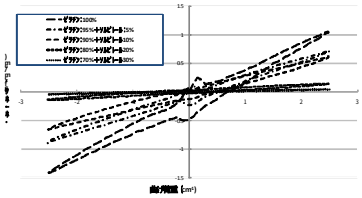

図１　曲げ試験測定結果（ｾﾞﾗﾁﾝ,5%濃度,50μm）

表１　種々の可食フィルムの特性データ

原材料の配合				成膜性	ﾋｰﾄｼｰﾙ	引張強度	伸び率	曲げ剛性
主材料	%	糖ｱﾙｺｰﾙ	%			N/mm$_2$	%	gf･cm$_2$/c
ｾﾞﾗﾁﾝ	100	ｿﾙﾋﾞﾄｰﾙ	0	○	○少弱	72.9	7.3	0.528
↑	95	↑	5	○	○	69.9	6.8	0.397
↑	90	↑	10	○	○	46.4	16.3	0.255
↑	80	↑	20	○	○	25.2	41.5	0.070
↑	70	↑	30	○	○	12.6	75.2	0.016
↑	100	ｷｼﾘﾄｰﾙ	0	○	○少弱	74.4	5.7	0.466
↑	95	↑	5	○	○	52.6	5.6	0.401
↑	90	↑	10	○	○	28.2	10.2	0.255
↑	80	↑	20	○	○	19.7	37.8	0.075
↑	70	↑	30	○	○	5.0	60.7	0.022
粉寒天	100	ｿﾙﾋﾞﾄｰﾙ	0	×変形縮み	－	－	－	－
↑	95	↑	5	×変形縮み	－	－	－	－
↑	90	↑	10	×変形縮み	－	－	－	－
↑	80	↑	20	△一部変形	－	－	－	－
↑	70	↑	30	○	○多弱	22.0	15.4	0.069
低分子300	100	↑	0	×変形縮み	－	－	－	－
↑	95	↑	5	×変形縮み	－	－	－	－
↑	90	↑	10	×変形縮み	－	－	－	－
↑	80	↑	20	△一部変形	○多弱	36.1	50.7	0.059
↑	70	↑	30	○	○多弱	24.4	73.8	0.023
ｱﾙｷﾞﾝ酸Na	100	ｿﾙﾋﾞﾄｰﾙ	0	○	×	39.7	11.2	0.119
↑	95	↑	5	○	×	35.6	12.7	0.105
↑	90	↑	10	○	×	23.4	11.2	0.051
↑	80	↑	20	△○縮み	×	25.3	16.7	0.022
↑	70	↑	30	△○縮み	×	23.4	52.7	0.002
κｶﾗｷﾞｰﾅﾝ	100	↑	0	△○反り	×	46.1	6.3	0.198
↑	95	↑	5	△○反り	×	46.7	5.4	0.184
↑	90	↑	10	△○反り	×	46.8	5.9	0.168
↑	80	↑	20	○	×	41.8	7.5	0.102
↑	70	↑	30	○	×	43.6	23.7	0.092

図２にゼラチン又は寒天フィルムが、湿度を40%から上昇させた場合の重量増加率を示した。セラック塗膜による防湿効果は、若干吸湿速度を抑えるだけであった。

粉末スープを中に入れた袋状の食品包装材料は作製出来たが、ヒートシール箇所の脆化と吸湿が課題であることが確認出来た。

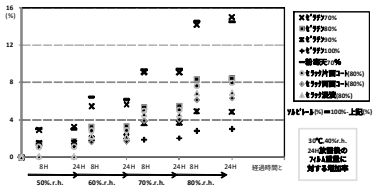

図２　可食フィルム(ｾﾞﾗﾁﾝ・寒天)の吸湿性

４．まとめ

以上の検討により、下記知見が得られた。

1)糖アルコール(ソルビトール等)配合で柔軟性のある可食フィルムの作製が出来た。

2)可食フィルムの強度物性や諸特性が把握出来る試験方法が確立出来た。

3)食品包装材料は出来たが課題が確認出来た。