

B5-10P 天然膜を用いて発電装置の素材を開発する研究

山本 美空・前田 千澄・谷藤 尚貴

米子工業高等専門学校 Biology & Chemistry 研究同好会

研究の背景

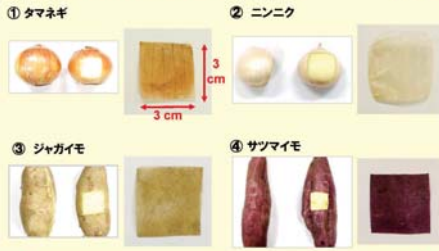
昨年の植物学会：卵殻膜の中身を守る機能を食品保存に応用

アボカド果肉切片は劣化が早い！

生物の膜の存在には意味が有る！

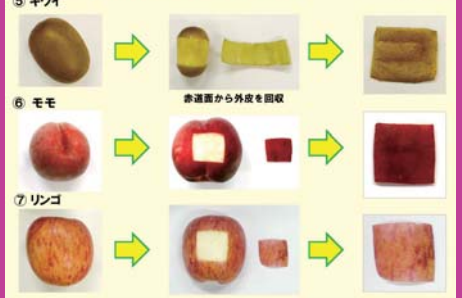


身の回りの天然膜のとり出し1



上記作物は比較的容易に広めの薄膜を切り出すことが可能

身の回りの天然膜のとり出し2



実験概要：作物の皮で燃料電池作製

今回の検討により動作時の高いプロトン伝導性・熱安定性・動作安定性などを期待

燃料電池の問題点と先行研究

燃料電池実用化のキキ：電解質膜の改善

- 出力の低下が克服できていない
- 40年以上 新素材が出現していない

nafion®

電解質に卵殻膜を用いて燃料電池の動作を発現

基礎実験：電極-電解質膜構造の作製

植物の薄皮を電池にする手順

測定原理

① I-V特性

- ・発電装置に欠かせない基本的性能
- ・評価方法の一つ
- ・電圧と電流を軸にしてグラフに示す
- ・電流が高くなるほど内部抵抗は増える

② 内部抵抗

※電池の内部抵抗が高いと電圧値は下がる傾向有

r : 内部抵抗
 V_0 : 起電力 (開放電圧)
 V_1 : 最大出力時電圧
 I_1 : 最大出力時電流
 R_1 : 可変抵抗
 $r = \frac{V_0 - V_1}{I_1}$

実験結果

試料	燃料接触	無処理	赤色106号	黄色5号	青色1号	HAuCl ₄	H ₂ PtCl ₆	PdCl ₂	FeCl ₃	CuCl ₂
タマネギ	表	39.8	464.5	1.0	6.6	235.5	34.7			
	裏	0.6	885.0	0.2	0.4	417.3	1169.2			
タマネギ (洗浄後)	表	2.7	673.8	0.4	1.2	361.0	260.7			
	裏	5.2	723.7	0.4	2.0	428.7	147.5			
ニンニク	表	52.1	668.0	7.1	24.3	400.8	11.0			
	裏	81.7	407.8	5.4	27.8	207.0	7.22			
ニンニク (洗浄後)	表	16.6	279.3	0.8	6.3	174.7	16.6			
	裏	11.1	329.6	0.5	3.1	193.0	44.1			
サツマイモ	表	46.3	240.1	2.0	14.7	134.3	7.2			
	裏	40.6	237.8	1.8	14.2	131.0	7.52			
サツマイモ (洗浄後)	表	33.1	326.5	2.1	11.5	183.8	12.4			
	裏	7.4	349.4	0.5	3.1	193.4	50.3			
ジャガイモ	表	20.5	336.3	1.2	7.3	172.3	22.5			
	裏	9.7	122	0.27	2.7	102	7.4			
ジャガイモ (洗浄後)	表	5.2	331.6	0.3	2.5	183.5	59.2			
	裏	5.1	380.2	0.4	2.1	253.9	60.1			
モモ	表	5.9	261.3	0.6	5.0	125.2	27.2			
	裏	36.2	205.8	1.3	10.0	129.8	7.6			
キウイ	表	22.8	444.8	1.6	7.4	255.2	25.6			
	裏	7.5	516.7	1.1	4.3	279.8	55.1			
リンゴ	表	34.3	340.5	2.1	10.8	190.0	13.9			
	裏	27.4	367.8	1.4	8.7	205.8	18.6			

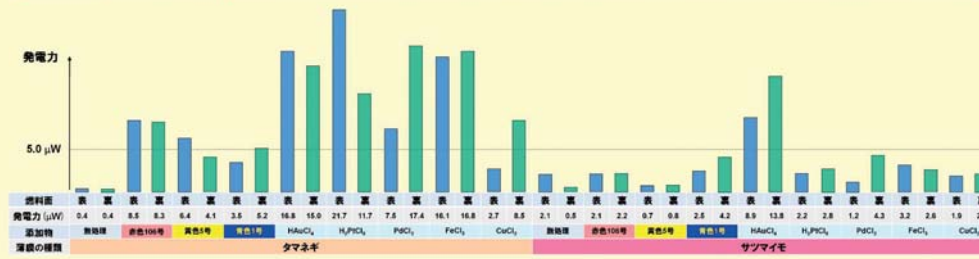
※経路まで3回共洗いですることで内部の薬剤残りをできる限り除去した

考察1：プロトン伝導性を生み出す化学構造

考察2：クロスオーバーを防ぐ膜の表面構造

添加物導入時の発電性能改善

試料	燃料接触	無処理	赤色106号	黄色5号	青色1号	HAuCl ₄	H ₂ PtCl ₆	PdCl ₂	FeCl ₃	CuCl ₂
タマネギ	表	0.4	8.5	5.4	3.5	16.8	21.7	7.5	16.1	2.7
	裏	0.4	8.3	4.1	5.2	15.0	11.7	17.4	16.8	8.5
サツマイモ	表	2.1	2.1	0.7	2.5	8.9	2.2	1.2	3.2	1.9
	裏	0.5	2.2	0.8	4.2	13.8	2.8	4.3	2.6	2.2



本研究のまとめ

- ① 植物の薄膜構造を燃料電池の電解質膜として用いることに成功
 - ・天然薄膜のとり出し方での工夫
 - ・膜への白金コーティング法の開発
 - ・電極への貼り付け固定法の改善
- ② 膜に化学物質を吸着させて発電性能の改善に成功
 - ・有機色素分子・金属塩化物を吸着作用で添加
- ③ 今回用いた膜はクロスオーバーしにくかった
 - 実用的な利点有

今後の展開

実用化を目指した発電性能(出力)の改善

- ・発電時の耐熱性に関する検討
- ・ナフィオンを越える発電条件の探索