Effect of co-Solvents on the Dechlorination Reaction of Polyvinyl Chloride under Hydrothermal Conditions

○Satomi Hosokawa[1], Douglas Hungwe[1], Kenji Sugiyama[2], Yuki Yamasaki[3]

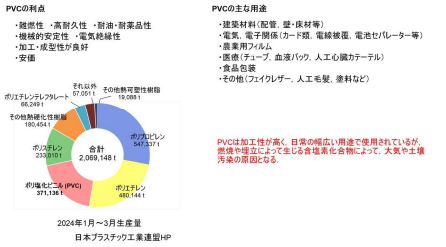
1Tama Research and Development Center, Hosei University, 2Faculty of Bioscience and Applied Chemistry, 3Faculty of Economics, Hosei University

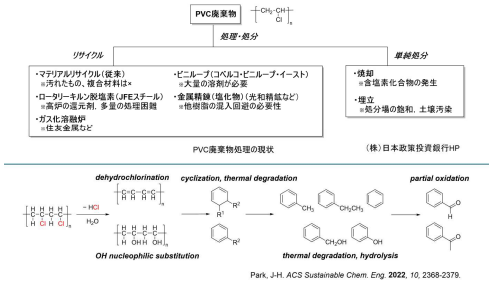
4342, Aihara-cho, Machida-shi, Tokyo, 194-0298, Japan

satomi.hosokawa.28@hosei.ac.jp

ERATO 野崎樹脂分解触媒プロジェクト

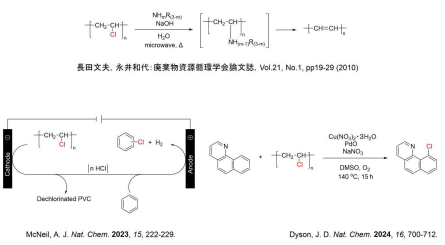
PVCの用途，生産量とリサイクルの現状





Park, J-H. *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2022**, *10*, 2368-2379.

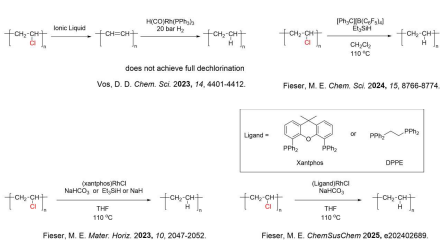
PVCの「ケミカルリサイクル」取り組み例1



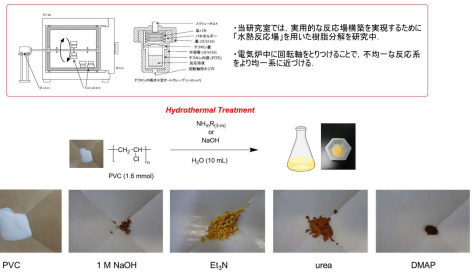
McNeil, A. J. *Nat. Chem.* **2023**, *15*, 222-229.

Dyson, J. D. *Nat. Chem.* **2024**, *16*, 700-712.

PVCの「ケミカルリサイクル」取り組み例2

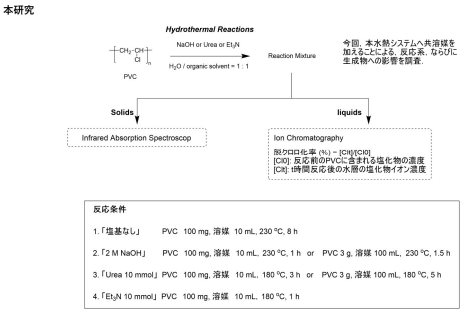


当研究室



山崎友紀，細川さとみ，ダグラス・ホンゴウィ：廃棄物資源循環学会論文誌，Vol.34, No.1, pp30-43 (2023)

本研究



塩基なしの反応（230 °C，8 h）

共溶媒	脱塩素化率（%）	SP値 (PVC 9.3)
なし（水のみ）	69	23.4
シクロヘキサノン	91	10*
4－メチル—2-ペンタノン	100	
PhOH(4.28 g/50 mL)	96	14.5
BnOH	50	1.5
IPA	88	11.5
エチレングリコール	55	14.2
ジグライム	27	
トルエン	30	8.8
ヘキサン	71	7.3
DMF	80	12

＊アセトンのSP値

シクロヘキサノン

BnOH

DMF

NaOHを用いた反応（230 °C，1 h）

共溶媒	脱塩素化率 (%) NaOHあり	NaOH無し	SP値 (PVC 9.3)
なし（水のみ）	18	4	23.4
シクロヘキサノン	99	13	10[2)]
4-メチル-2-ペンタノン	94	12	
PhOH	57	17	14.5
BnOH	90	8	1.5
MeOH	100	9	11.5
MeOH[1)]	100		
エチレングリコール	93	8	14.2
ジグライム	63	14	
トルエン	2	3	8.8
ヘキサン	8	4	7.3
DMF	100	85	12
DMF[1)]	100		

1) PVC 3 g 2) アセトンのSP値

Ureaを用いた反応（180 °C，3 h）

共溶媒	脱塩素化率 (%) 尿素あり	尿素無し	SP値 (PVC 9.3)
なし（水のみ）	57	2	23.4
シクロヘキサノン	80	2	10[2)]
4-メチル-2-ペンタノン	48	3	
PhOH	100	1	14.5
BnOH	84	1	1.5
BnOH[1)]	99		
IPA	54	1	11.5
エチレングリコール	55	<1	14.2
ジグライム	73	5	
トルエン	1	1	8.8
ヘキサン	49	3	7.3
DMF	65	57	12

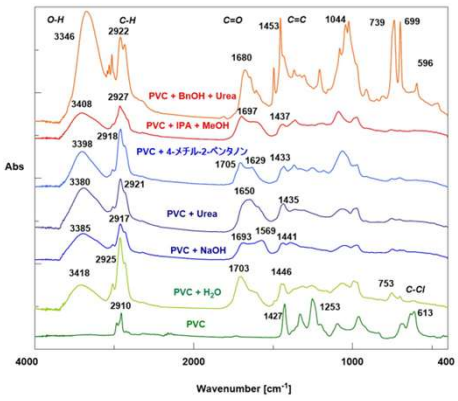
1) PVC 3 g 2) アセトンのSP値

Et_3Nを用いた反応（180 °C，1 h）

共溶媒	脱塩素化率 (%) Et_3Nあり	Et_3N無し	SP値 (PVC 9.3)
なし（水のみ）	59	<1	23.4
シクロヘキサノン	15	2	10*
4-メチル-2-ペンタノン	9	5	
PhOH	50	3	14.5
BnOH	40	<1	1.5
IPA	26	6	11.5
エチレングリコール	53	<1	14.2
ジグライム	19	<1	
トルエン	3	<1	8.8
ヘキサン	25	<1	7.3
DMF	100	6	12

※アセトンのSP値

固体生成物のATRスペクトル



結論，謝辞

NaOH，尿素，Et_3N存在下でのPVCの水熱脱塩素化反応で，共溶媒の影響を調査した．

塩基が存在しないとき，溶媒のSP値が脱塩素化速度に影響する傾向を示し，ケトン系溶媒 やフェノールが効果的であった．

塩基存在下では，溶媒とPVCだけでなく，溶媒と塩基の相互作用も影響した．

本研究は，JST ERATO JPMJER2103の支援を受けたものです．
ここに記して謝意を表します．