

4.6 光触媒分解装置を用いた各種有機溶剤の循環式処理

4.6.1 トルエン

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

トルエンの検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.2 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.3、定量下限を表 3.3 に示す。

表 3.2 トルエン濃度とピーク面積の関係

濃度 ppm	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
10	13078.62
50	67946.2
100	133076.7
250	312019
500	643034.2

表 3.3 トルエン定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	13162.4
2	13007.8
3	13021.4
4	13089.2
5	13112.3
標準偏差 σ	64.33
定量下限濃度 ppm	0.5023

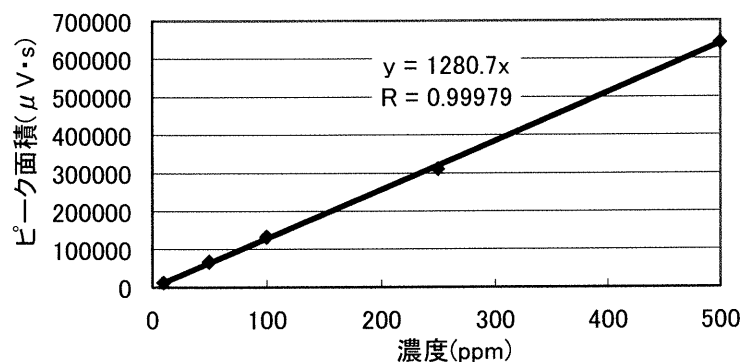


図 3.3 トルエン検量線

(2) ブランク試験

トルエンの容器吸着・漏洩試験の結果を図 3.4 に示す。また光触媒吸着試験の結果を図 3.5 に示す。

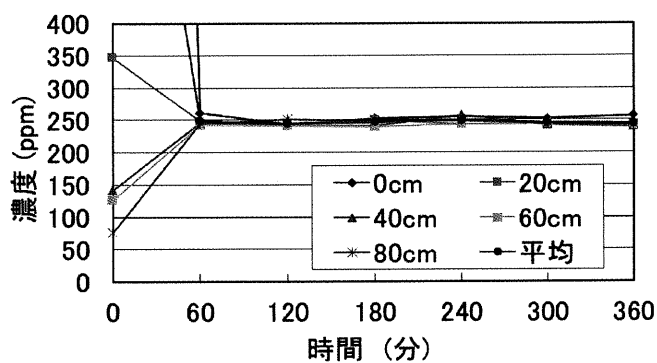


図 3.4 トルエンの容器吸着・漏洩試験による濃度変化

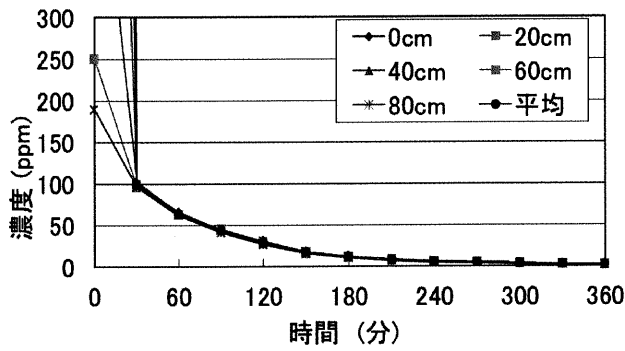


図 3.5 トルエン光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

トルエンの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.6、図 3.7 に示す。

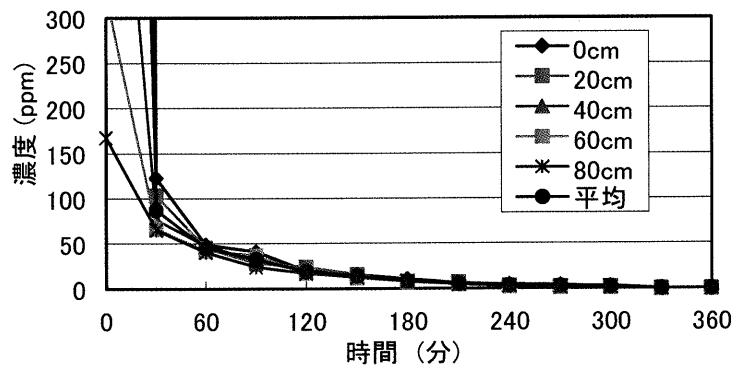


図 3.6 トルエン分解実験による濃度変化

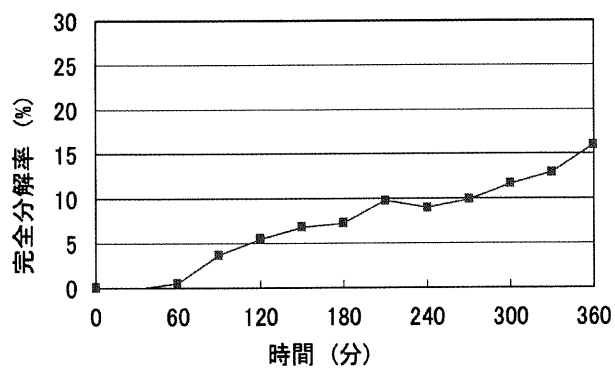


図 3.7 トルエン完全分解率

4.6.2 m-キシレン処理実験

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

m-キシレンの検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.4 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.8、定量下限を表 3.5 に示す。

表 3.4 m-キシレン濃度とピーク面積の関係

濃度 ppm	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
10	9783.36
50	47190.9
100	96071.7
250	307145.7
600	688091.9

表 3.5 m-キシレン定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	9394.2
2	10017.1
3	9986.6
4	9779.0
5	9739.9
標準偏差 σ	249.6
定量下限濃度 ppm	2.165

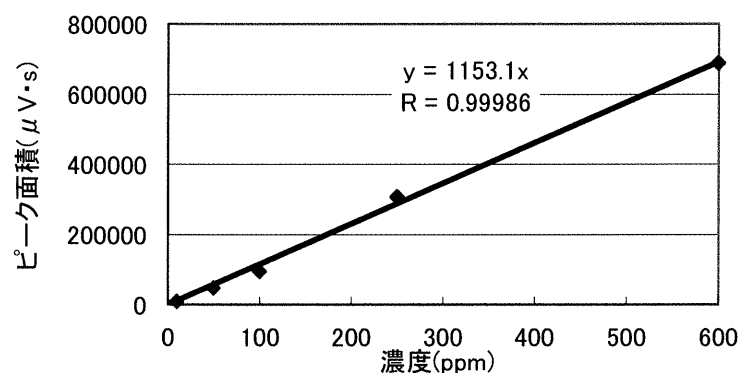


図 3.8 m-キシレン検量線

(2) ブランク試験

m-キシレンの容器吸着・漏洩試験の結果を図 3.9 に、光触媒吸着試験の結果を図 3.10 に示す。

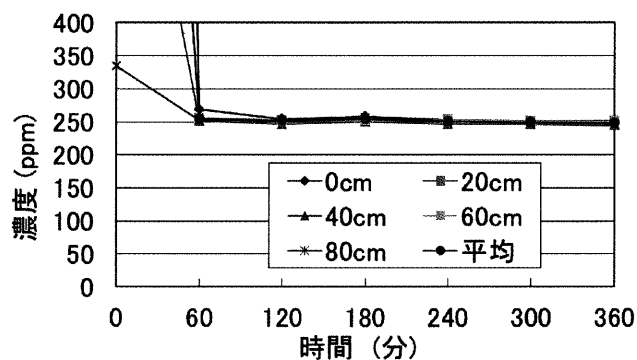


図 3.9 m-キシレンの容器吸着・漏洩試験による濃度変化

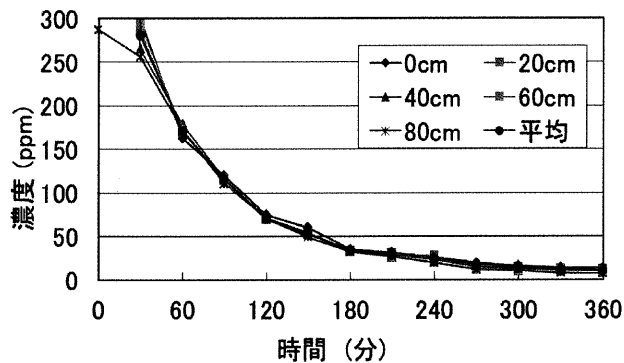


図 3.10 m-キシレン光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

m-キシレンの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.11、図 3.12 に示す。

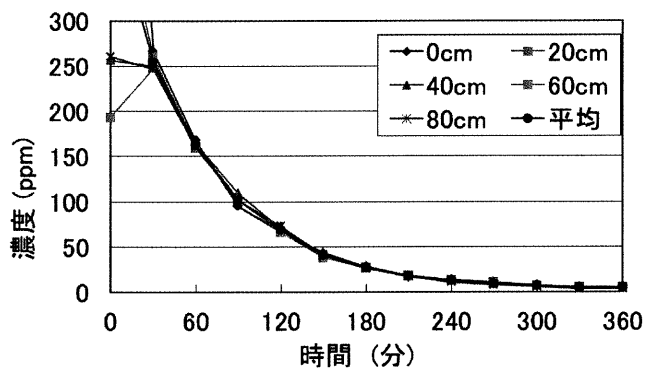


図 3.11 m-キシレン分解実験による濃度変化

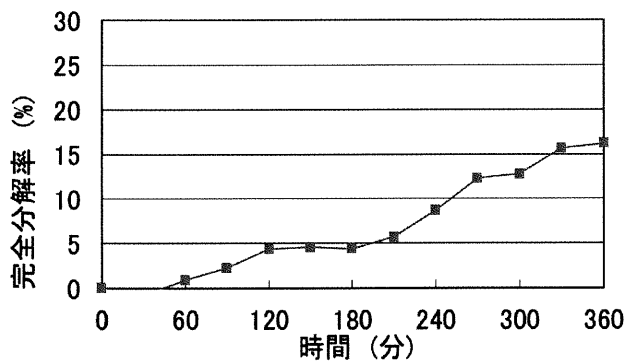


図 3.12 m-キシレン完全分解率

4.6.3 ジクロロメタン処理実験

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

ジクロロメタンの検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.6 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.13、定量下限を表 3.7 に示す。

表 3.6 ジクロロメタン濃度とピーク面積の関係

濃度 ppm	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
10	2338.14
50	11835.6
100	23324.9
250	58646.4
500	120591.6

表 3.7 ジクロロメタン定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	2261
2	2294
3	2414
4	2368
5	2353
標準偏差	2.596
定量下限濃度 ppm	2.533

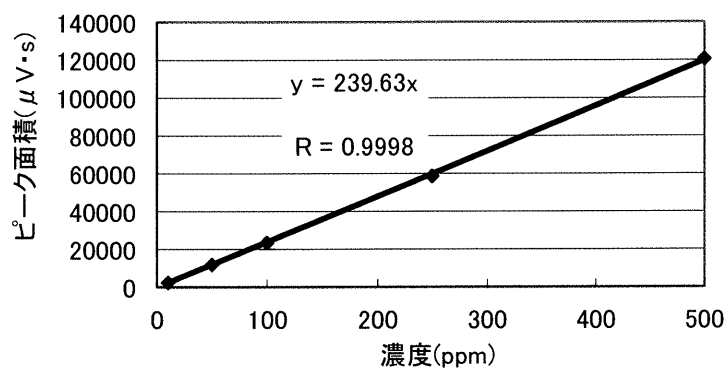


図 3.13 ジクロロメタン検量線

(2) ブランク試験

ジクロロメタンの容器吸着・漏洩試験の結果を図 3.14 に、光触媒吸着試験の結果を図 3.15 に示す。

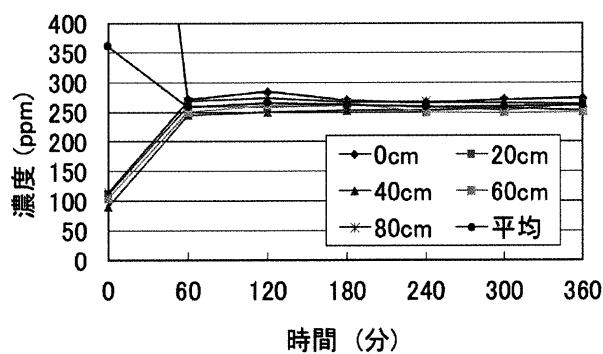


図 3.14 ジクロロメタンの容器吸着・漏洩試験による濃度変化

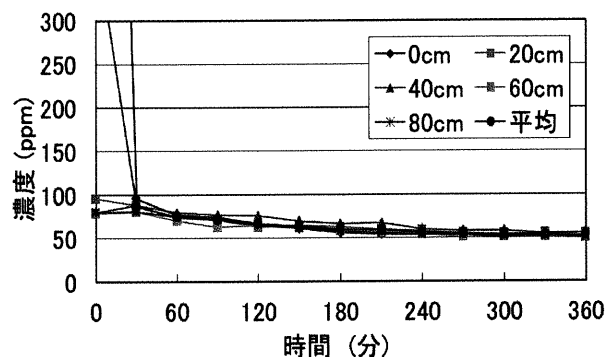


図 3.15 ジクロロメタン光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

ジクロロメタンの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.16、図 3.17 に示す。

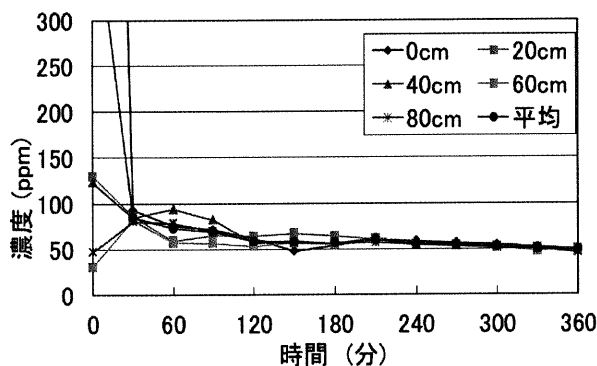


図 3.16 ジクロロメタン分解実験による濃度変化

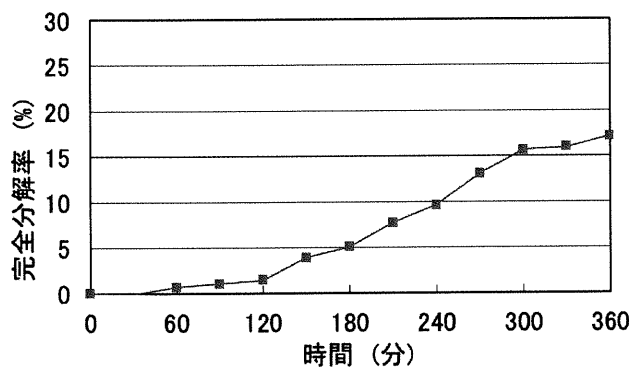


図 3.17 ジクロロメタン完全分解率

4.6.4 ノルマルヘキサン処理実験

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

ノルマルヘキサン検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.8 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.18、定量下限を表 3.9 に示す。

表 3.8 ノルマルヘキサン濃度とピーク面積の関係

濃度 ppm	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
10	18756
50	107821.6
100	210891.1
250	503362.7
500	1007639

表 3.9 ノルマルヘキサン定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	18756.0
2	17563.5
3	17573.7
4	17867.8
5	17916.0
標準偏差 σ	486.7
定量下限濃度 ppm	2.411

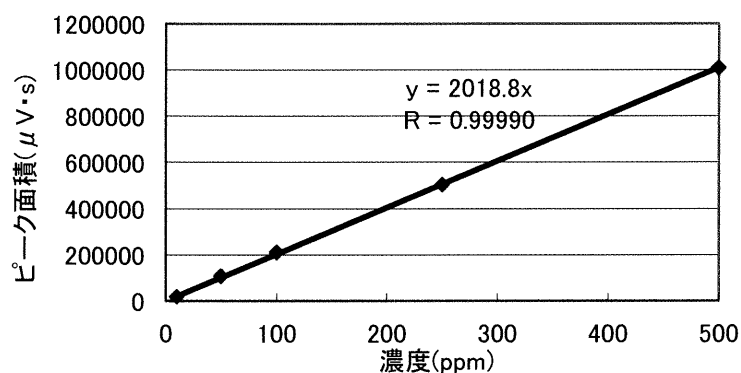


図 3.18 ノルマルヘキサン検量線

(2) ブランク試験

ノルマルヘキサンの容器吸着・漏洩試験の結果を図 3.19 に、光触媒吸着試験の結果を図 3.20 に示す。

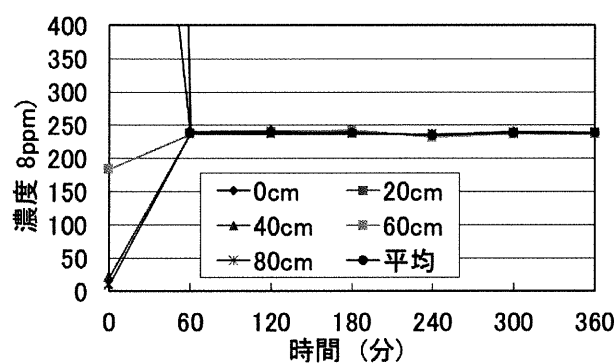


図 3.19 ノルマルヘキサンの容器吸着・漏洩試験による濃度変化

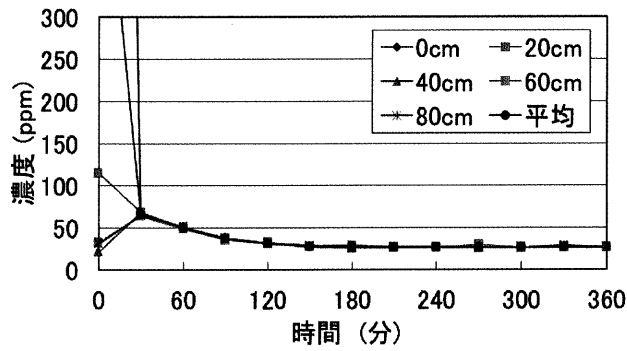


図 3.20 ノルマルヘキサン光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

ノルマルヘキサンの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.21、図 3.22 に示す。

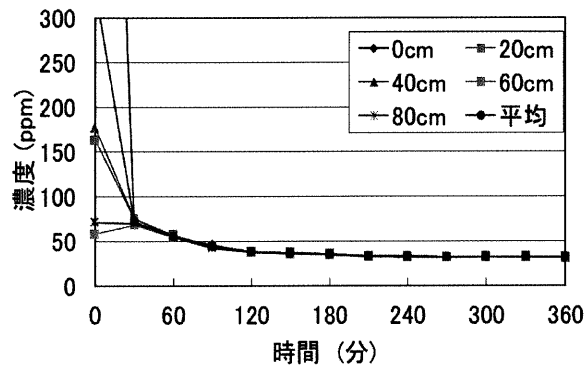


図 3.21 ノルマルヘキサン分解実験による濃度変化

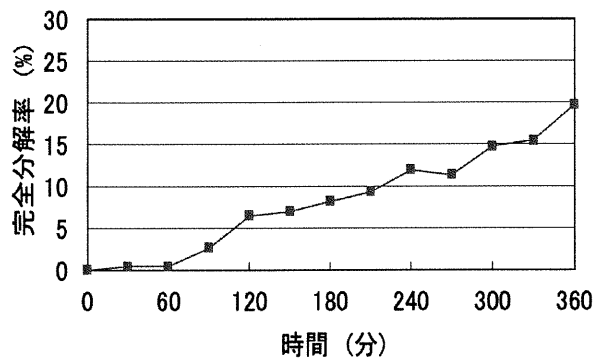


図 3.22 ノルマルヘキサン完全分解率

4.6.5 イソプロピルアルコール処理実験

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

イソプロピルアルコールの検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.10 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.23、定量下限を表 3.11 に示す。

表 3.10 イソプロピルアルコール濃度とピーク面積の関係

濃度 ppm	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
10	6068.02
50	26667.7
100	56019.7
250	136019
500	279096.8
750	415042.4
1000	556484.1

表 3.11 イソプロピルアルコール定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	6079.8
2	6050.8
3	6079.3
4	6070.6
5	6059.6
標準偏差 σ	12.65
定量下限濃度 ppm	0.2278

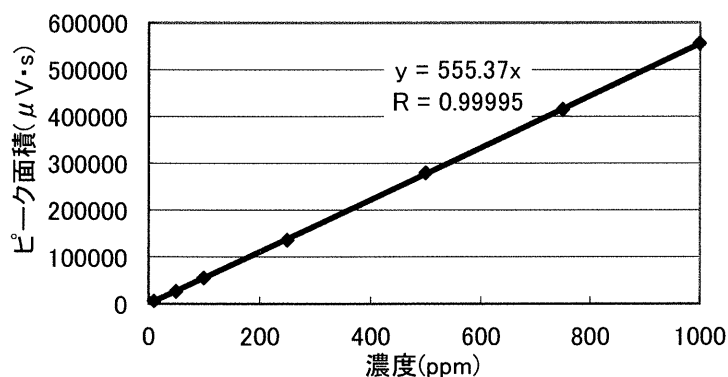


図 3.23 イソプロピルアルコール検量線

(2) ブランク試験

イソプロピルアルコールの容器吸着・漏洩試験の結果を図 3.24 に、光触媒吸着試験の結果を図 3.25 に示す。

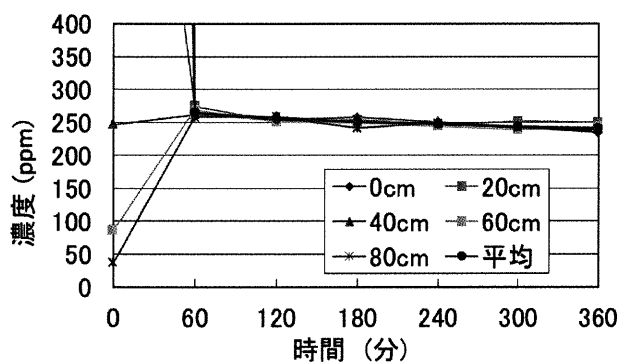
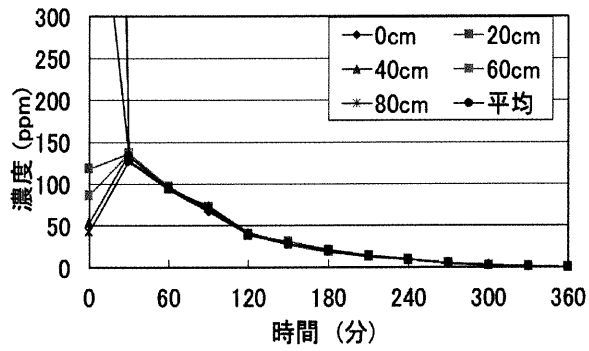
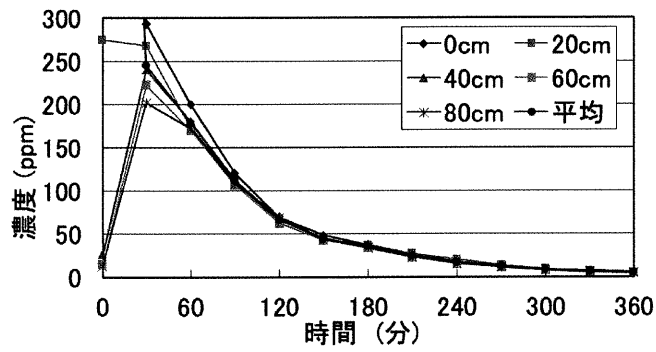


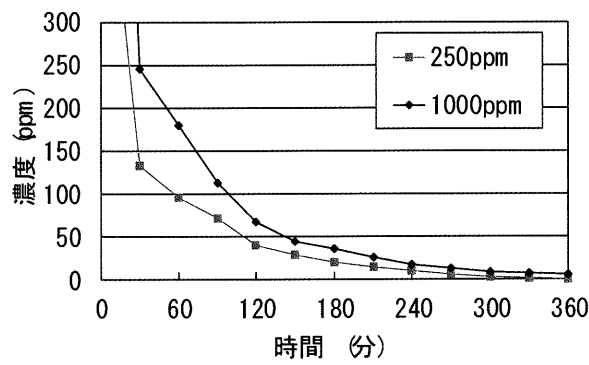
図 3.24 イソプロピルアルコールの容器吸着・漏洩試験による濃度変化



(a) 250ppm



(b) 1000ppm

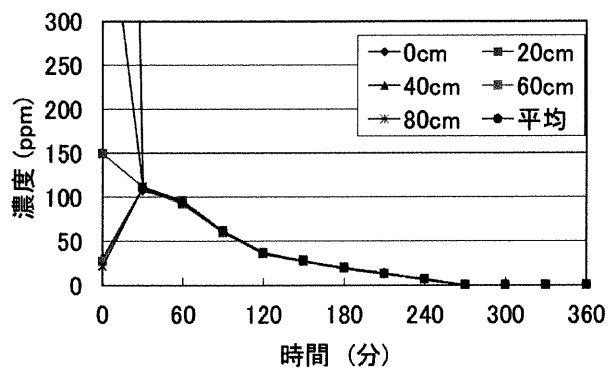


(c) まとめ

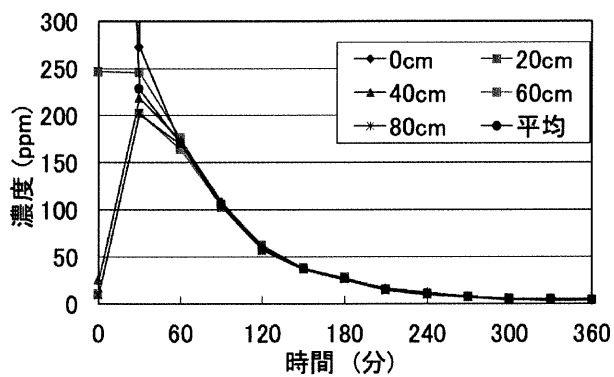
図 3.25 イソプロピルアルコールの光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

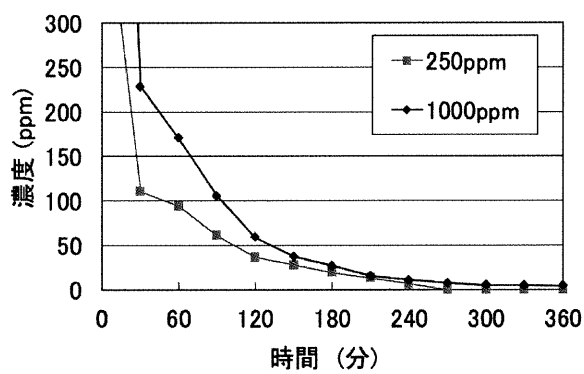
イソプロピルアルコールの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.26、図 3.27 に示す。



(a) 250ppm



(b) 1000ppm



(c) まとめ

図 3.26 イソプロピルアルコール分解実験による濃度変化

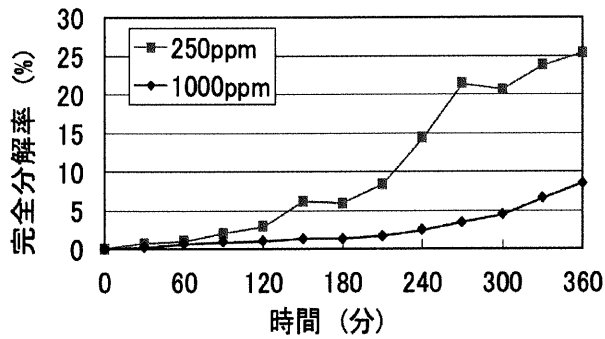


図 3.27 イソプロピルアルコール完全分解率

4.6.6 トリクロロエチレン処理実験

(1) 検量線の作成、定量下限値の算出

トリクロロエチレンの検量線作成に用いた濃度とピーク面積の関係を表 3.12 に示す。その値をもとに作成した検量線を図 3.28、定量下限を表 3.13 に示す。

表 3.12 トリクロロエチレン濃度とピーク面積の関係

濃度 [ppm]	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	424.08
10	5811.7
50	23736.4
250	107885.3
500	227507.6
750	341870.7

表 3.13 トリクロロエチレン定量下限値算出結果

回数	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1	422.1
2	416.3
3	441.8
4	415.3
5	424.9
標準偏差 σ	10.68
定量下限濃度 ppm	0.2392

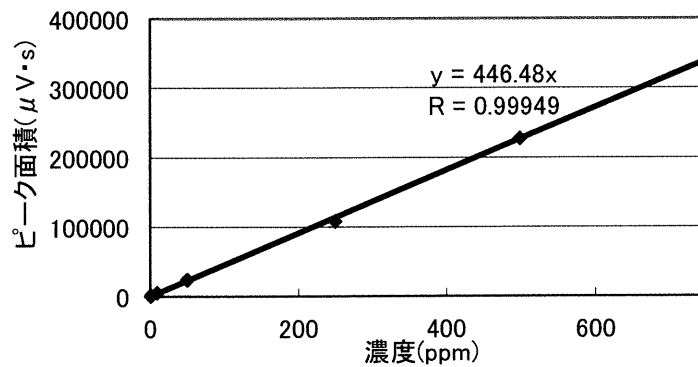


図 3.28 トリクロロエチレン検量線

(2) ブランク試験

トリクロロエチレンの容器吸着・漏洩試験のブランク試験の結果を図 3.29 に、光触媒吸着試験の結果を図 3.30 に示す。

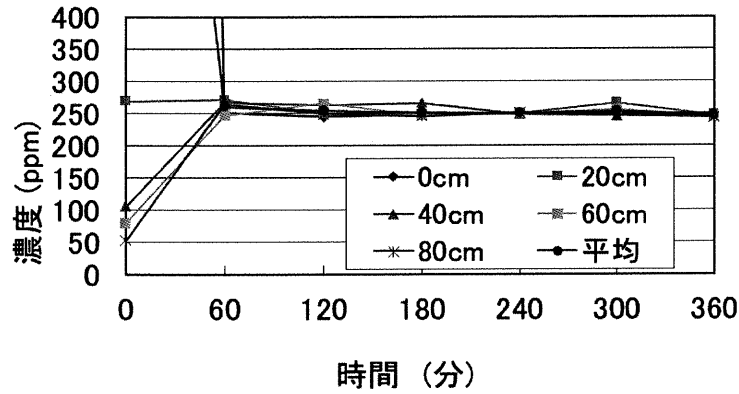


図 3.29 トリクロロエチレンの容器吸着・漏洩試験による濃度変化

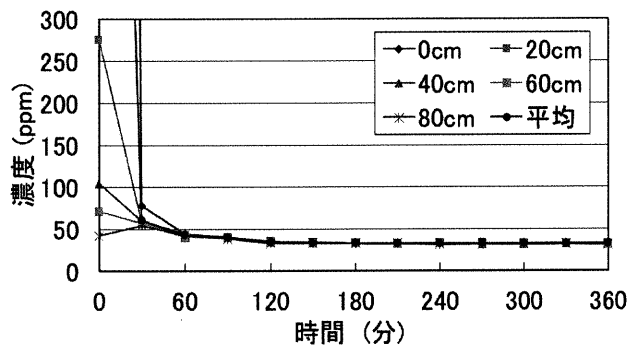


図 3.30 トリクロロエチレンの光触媒吸着試験による濃度変化

(3) 分解実験

トリクロロエチレンの分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.31、図 3.32 に示す。

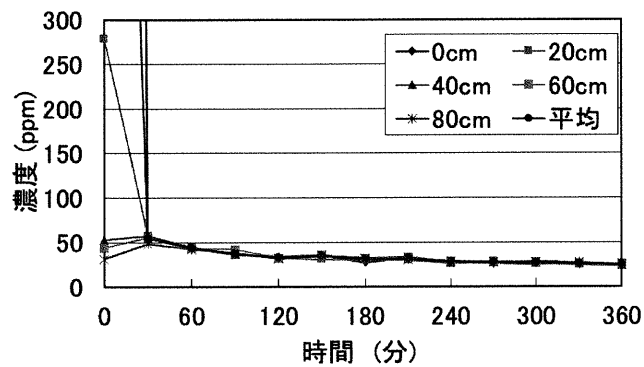


図 3.31 トリクロロエチレン分解実験による濃度変化

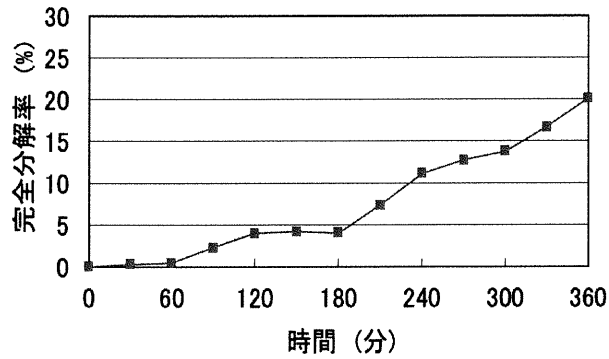


図 3.32 トリクロロエチレン完全分解率

4.6.7 まとめ

(1) 光触媒吸着試験

6種類の有機溶剤の光触媒吸着試験の結果を図 3.33 に示す。なお、各有機溶剤の初期濃度は 250ppm である。

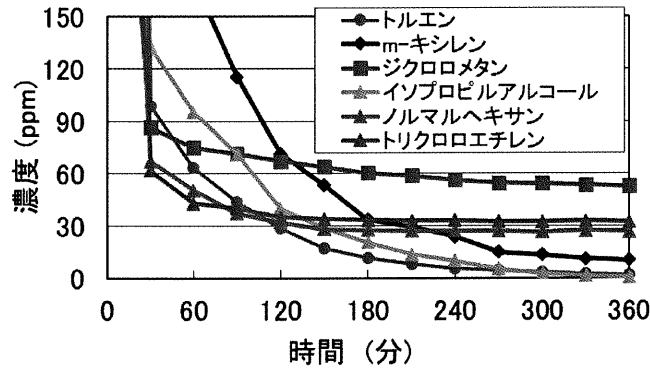


図 3.33 各有機溶剤の光触媒吸着試験による濃度変化

(2) 分解実験

6種類の有機溶剤の分解実験、完全分解率の結果をそれぞれ図 3.34、図 3.35 に示す。なお、各有機溶剤の初期濃度は 250ppm である。

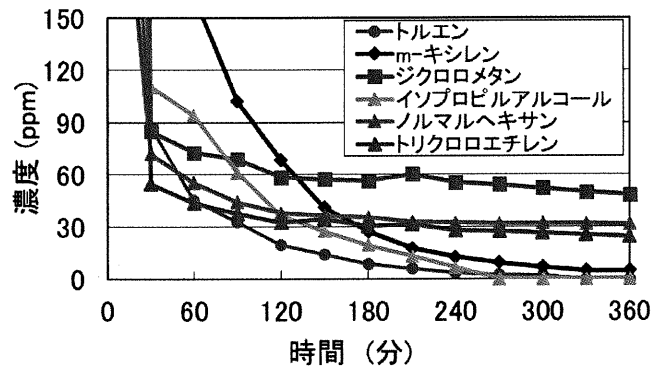


図 3.34 各有機溶剤の分解実験による濃度変化

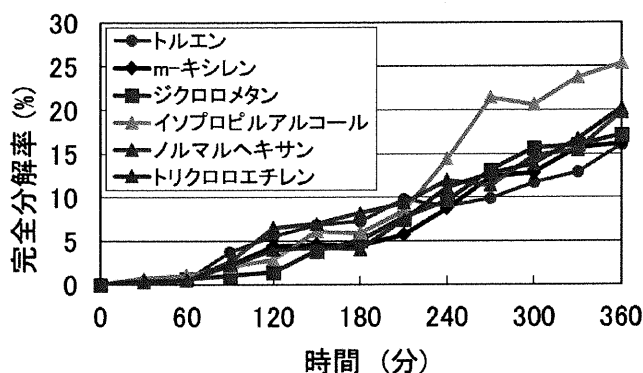


図 3.35 各有機溶剤の完全分解率

5. 触媒燃焼法を用いた各種有機溶剤等の分解について

5.1 1, 1, 2, 2-テトラクロロエタン

(1) 実験条件

1, 1, 2, 2-テトラクロロエタンの管理濃度は 1ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 10ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

1, 1, 2, 2-テトラクロロエタンの検量線を図 5.3 に示す。

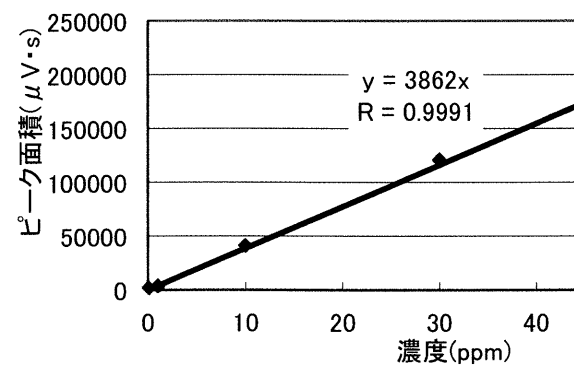


図 5.3 1, 1, 2, 2-テトラクロロエタンの検量線

また検量線の最低濃度である 0.1ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.3 に示す。

表 5.3 0.1ppm におけるピークエリアと定量下限

	ピーク面積 μV·s
1 回目	1919
2 回目	1958
3 回目	1898

4 回目	1988
5 回目	1978
標準偏差	38.54
定量下限	0.09979ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.4 に示す。

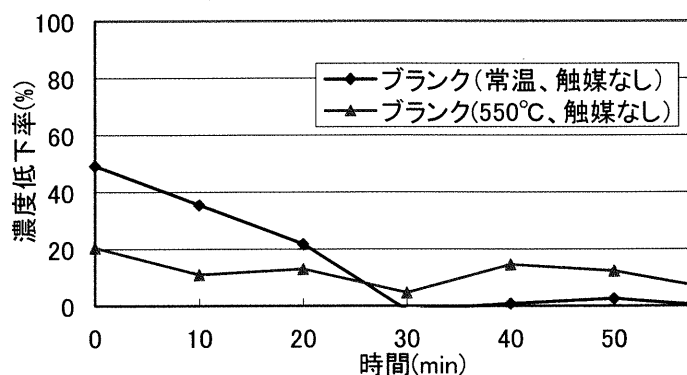


図 5.4 1, 1, 2, 2-テトラクロロエタンのブランク試験

図 5.4 より、装置からの漏れはほぼなく、また、550°C においては平均で 11.64% の熱分解があった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。その結果を図 5.5 に示す。

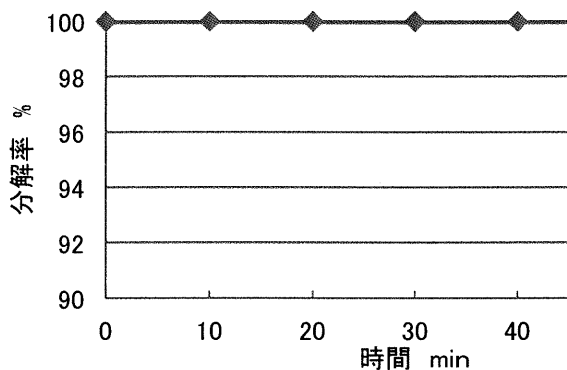


図 5.5 1,1,2,2-テトラクロロエタンの分解実験

図 5.5 より、60 分間高い分解率を得ることができ、平均分解率は、100%と分解基準を達成できた。

5.2 酢酸ブチル

(1) 実験条件

酢酸ブチルの管理濃度は 150ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 1500ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

酢酸ブチルの検量線を図 5.6 に示す。

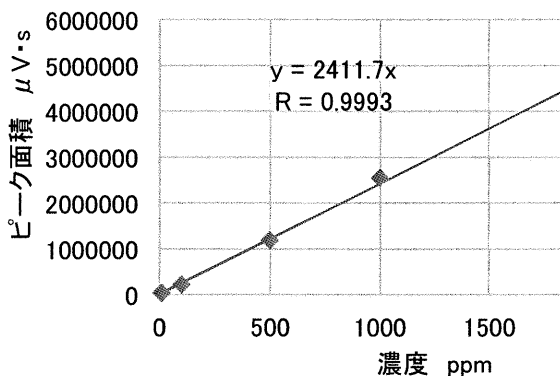


図 5.6 酢酸ブチルの検量線

また検量線の最低濃度である 10ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.4 に示す。

表 5.4 10ppm におけるピーク面積と定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	38879
2 回目	37342
3 回目	37779
4 回目	34012

5 回目	36523
標準偏差	1828.04
定量下限	7.58ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.7 に示す。

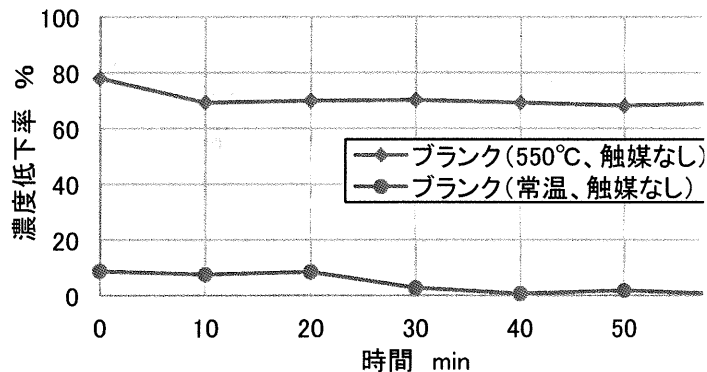


図 5.7 酢酸ブチルのブランク試験

図 5.7 より、装置からの漏れ、装置への吸着はほぼなかった。また、550°C においては熱分解があり、平均熱分解率は 70.49%であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った結果を図 5.8 に示す。

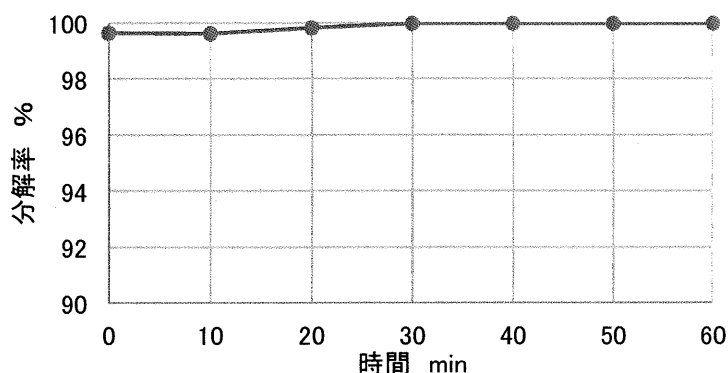


図 5.8 酢酸ブチルの分解実験

図 5.8 から、60 分間高い分解率を得ることができ、平均分解率は、99.85%と分解基準を達成できた。

5.3 酢酸メチル

(1) 実験条件

酢酸メチルの管理濃度は 200ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 2000ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

酢酸メチルの検量線を図 5.9 に示す。

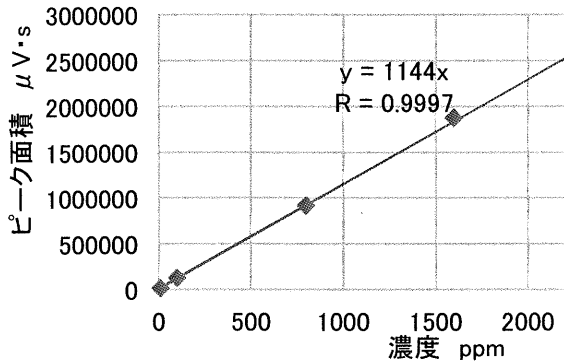


図 5.9 酢酸メチルの検量線

また検量線の最低濃度である 10ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.5 に示す。

表 5.5 10ppm におけるピークエリアと定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	13893
2 回目	13682
3 回目	13348
4 回目	13050
5 回目	12602
標準偏差	511.9
定量下限	4.48ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.10 に示す。

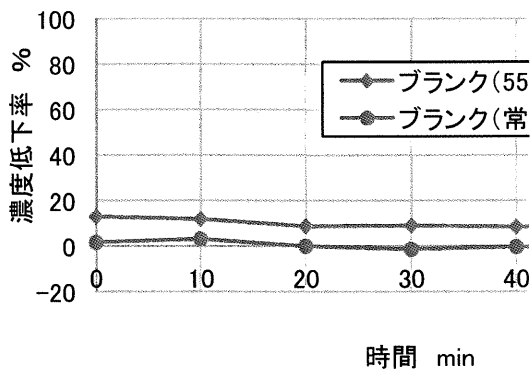


図 5.10 酢酸メチルのブランク試験

図 5.10 から、装置からの漏れ、装置への吸着はほぼなかった。また、550°C においては熱分解があり、平均熱分解率は 9.65%であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。

その結果を図 5.11 に示す。

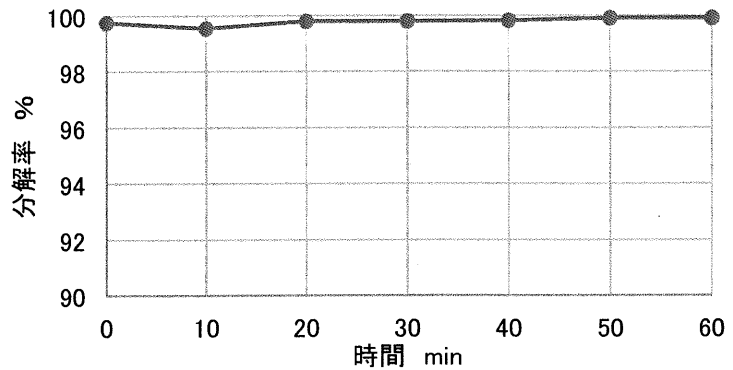


図 5.11 酢酸メチルの分解実験

図 5.11 から、60 分間にわたって高い分解率が得られ、平均分解率は 99.79%であった。

5.4 酢酸イソプロピル

(1) 実験条件

酢酸イソプロピルの管理濃度は 100ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 1000ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

酢酸イソプロピルの検量線を図 5.12 に示す。

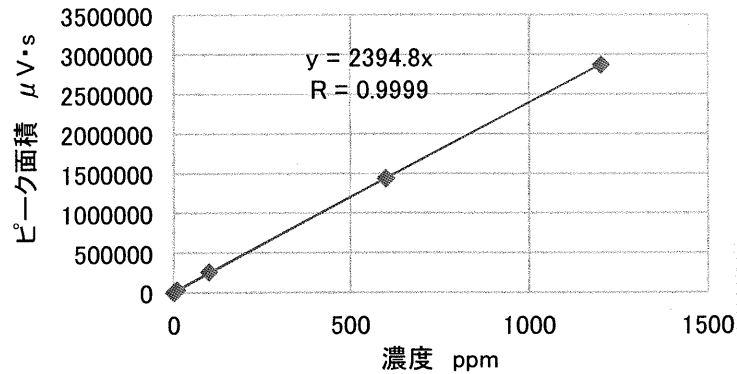


図 5.12 酢酸イソプロピルの検量線

また検量線の最低濃度である 10ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.6 に示す。

表 5.6 10ppm におけるピーク面積と定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	3269
2 回目	3333
3 回目	3436
4 回目	3556

5回目	3504
標準偏差	118.51
定量下限	0.495ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.13 に示す。

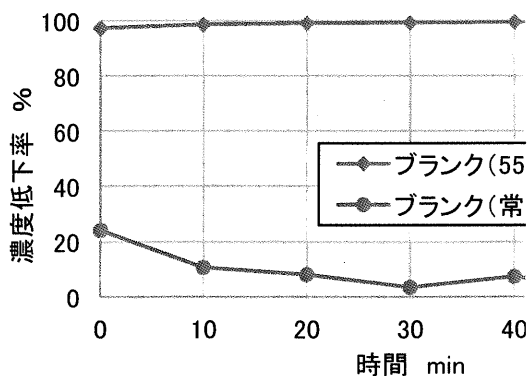


図 5.13 酢酸イソプロピルのブランク試験

図 5.13 から、装置からの漏れはほぼなかった。また、550°Cにおいても熱分解があり、平均熱分解率は 98.95%であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。その結果を図 5.14 に示す。

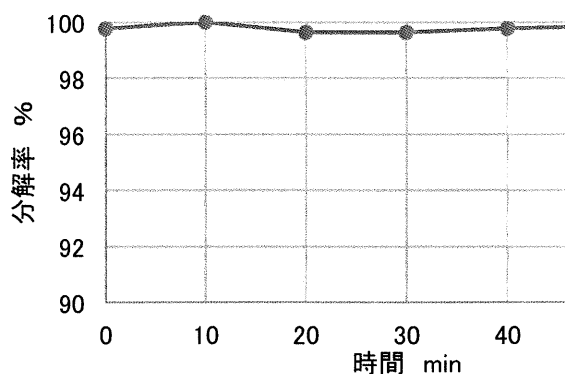


図 5.14 酢酸イソプロピルの分解実験

図 5.14 から、60 分間にわたって高い分解率が得られたことがわかり、平均分解率は 99.78%であった。

5.5 酢酸 n-プロピル

(1) 実験条件

酢酸 n-プロピルの管理濃度は 200ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 2000ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

酢酸 n-プロピルの検量線を図 5.15 に示す。

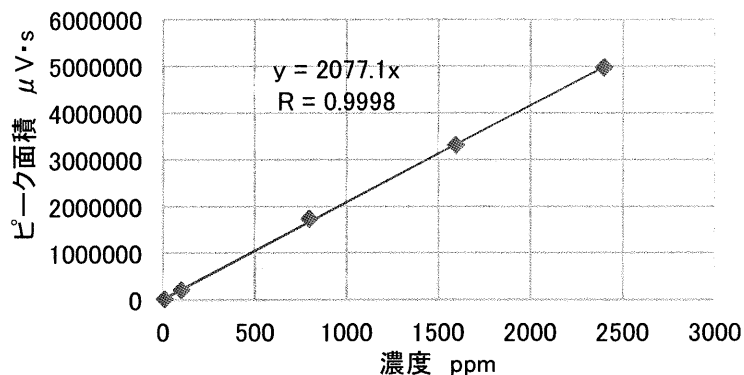


図 5.15 酢酸 n-プロピルの検量線

また検量線の最低濃度である 10ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.7 に示す。

表 5.7 10ppm におけるピークエリアと定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1回目	20905
2回目	21612
3回目	21599
4回目	21121
5回目	21848
標準偏差	389.45
定量下限	1.87ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.16 に示す。

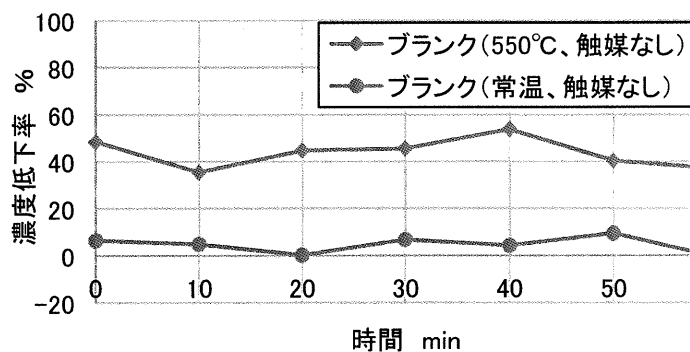


図 5.16 酢酸 n-プロピルのブランク試験

図 5.16 から、装置からの漏れはほぼなかった。また、550°Cにおいては熱分解があり、平均熱分解率は 43.57%であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。

その結果を図 5.17 に示す。

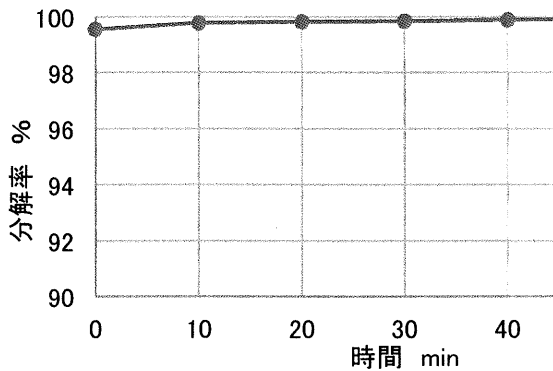


図 5.17 酢酸 n-プロピルの分解実験

図 5.17 から、60 分間にわたって高い分解率が得られ、平均分解率は 99.81% であった。

5.6 1-ブタノール

(1) 実験条件

1-ブタノールの管理濃度は 25ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 250ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

1-ブタノールの検量線を図 5.18 に示す。

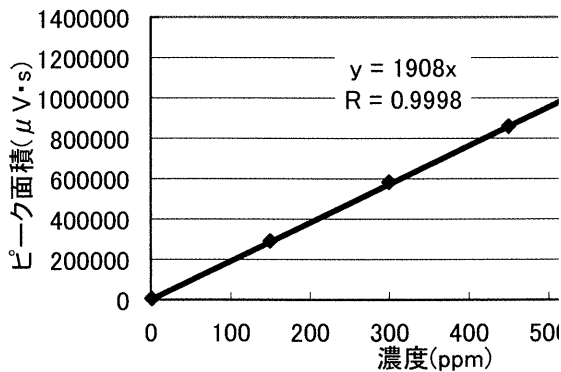


図 5.18 1-ブタノールの検量線

また検量線の最低濃度である 1ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.8 に示す。

表 5.8 1ppm におけるピーク面積と定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	5616
2 回目	5864
3 回目	5815
4 回目	5398
5 回目	5609

標準偏差	186.3
定量下限	0.976ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.19 に示す。

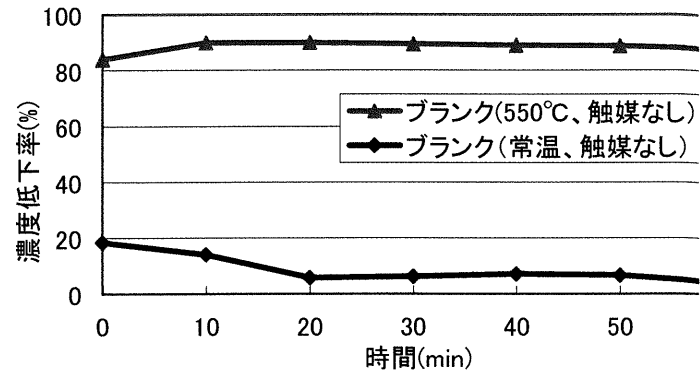


図 5.19 1-ブタノールのブランク試験

図 5.19 から、装置からの漏れはほぼなかった。また、550°C においては熱分解があり、平均熱分解率は 88.39% であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。その結果を図 5.20 に示す。

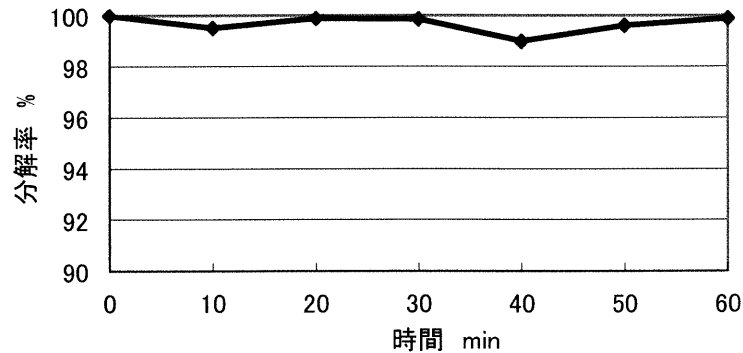


図 5.20 1-ブタノールの分解実験

図 5.20 より、60 分間にわたって高い分解率が得られ、平均分解率は 99.68% であった。

5.7 エチルエーテル

(1) 実験条件

エチルエーテルの管理濃度は 400ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 4000ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

エチルエーテルの検量線を図 5.21 に示す。

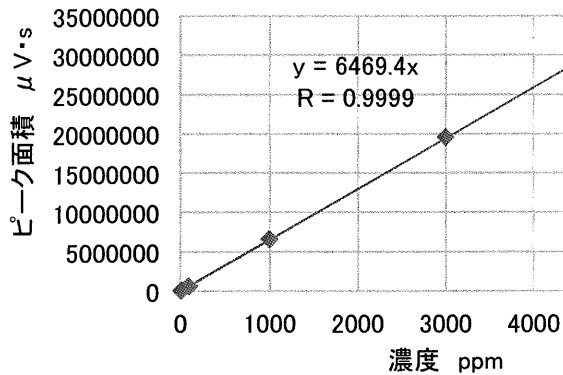


図 5.21 エチルエーテルの検量線

また検量線の最低濃度である 10ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.9 に示す。

表 5.9 10ppm におけるピークエリアと定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	71484
2 回目	71072
3 回目	71462
4 回目	71242
5 回目	71050
標準偏差	206.60
定量下限	0.319ppm

(3) ブランク試験

ブランク試験の結果を図 5.22 に示す。

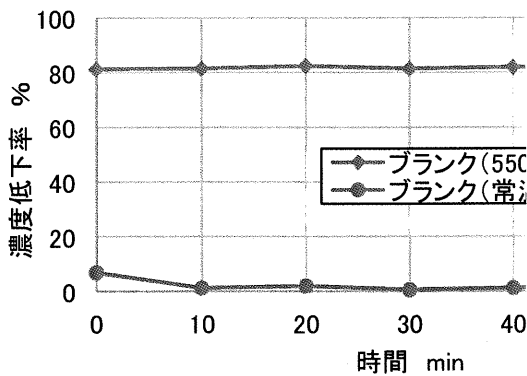


図 5.22 エチルエーテルのブランク試験

図 5.22 より、装置からの漏れはほぼなかった。また、550℃においては熱分解があり、平均熱分解率は 81.86%であった。

(4) 分解実験

作製した触媒を用いて分解実験を行った。その結果を図 5.23 に示す。

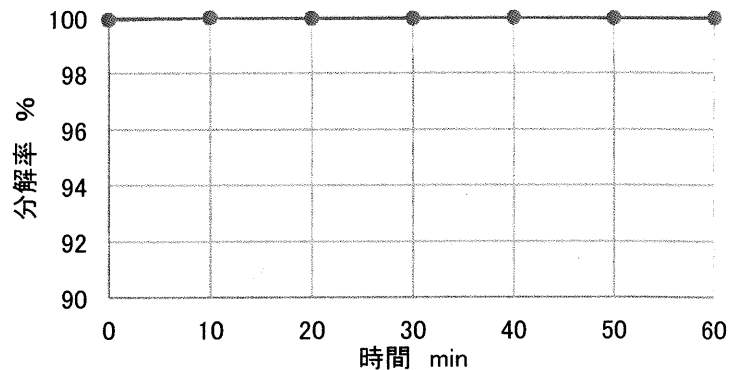


図 5.23 エチルエーテルの分解実験

図 5.23 より、エチルエーテルは 60 分間にわたり安定して高い分解率が得られ、平均分解率は 99.98%であった。

5.8 エチレングリコールモノエチルエーテル

(1) 実験条件

エチレングリコールモノエチルエーテルの管理濃度は 5ppm なので、作製する試料ガス濃度を管理濃度の 10 倍の 50ppm とした。

(2) 検量線および定量下限確認実験

エチレングリコールモノエチルエーテルの検量線を図 5.24 に示す。

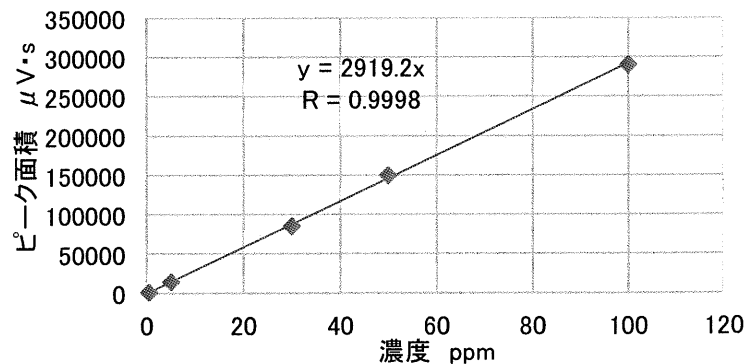


図 5.24 エチレングリコールモノエチルエーテルの検量線

また検量線の最低濃度である 0.5ppm の繰り返し分析の結果と、それに基づく定量下限の結果を表 5.10 に示す。

表 5.10 0.5ppm におけるピーク面積と定量下限

	ピーク面積 $\mu V \cdot s$
1 回目	1003
2 回目	1028
3 回目	1072