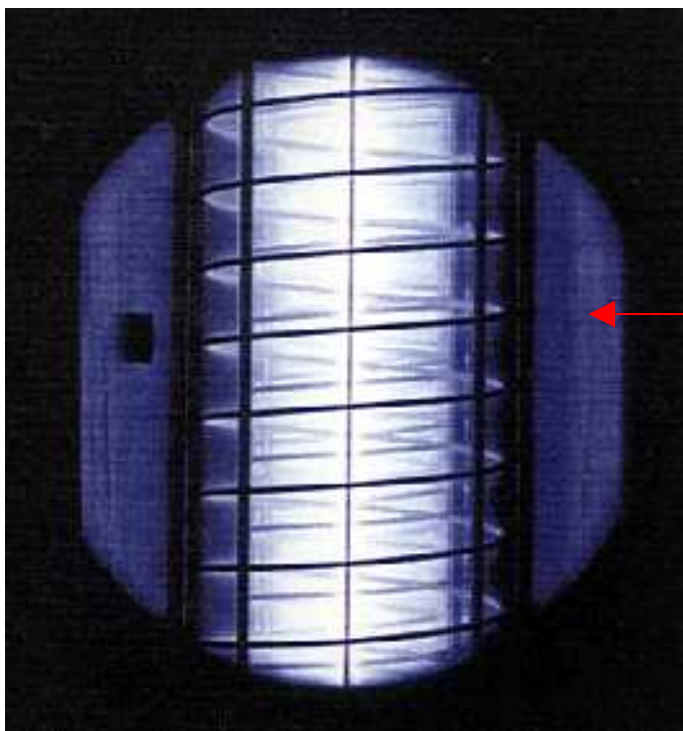
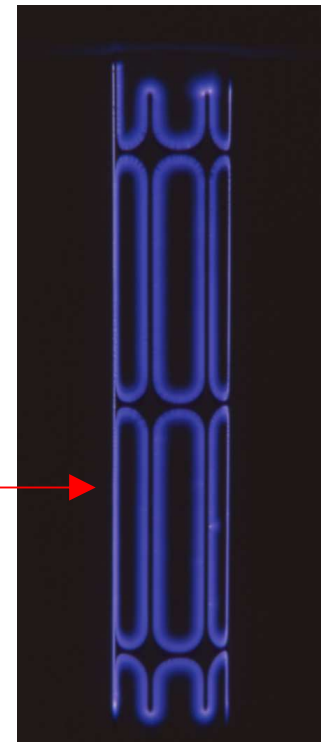


プラズマ脱臭装置



パルス放電

沿面放電



株式会社 増田研究所

〒113-0033 東京都文京区本郷2-40-11 かねやすビル6F

Tel: 03-3818-0472 Fax: 03-3818-9818

プラズマ脱臭装置

プラズマで

オゾン

ラジカル

を生成

プラズマ式脱臭装置はごみ焼却場やRDF製造工場、RDF専焼炉、リサイクルプラザなどのごみ臭気や、し尿・汚水処理場、合併浄化槽などから発生する臭気を効率よく脱臭します。

株式会社増田研究所はプラズマ式脱臭装置を小容量から大容量までシリーズ化し、お客さまのニーズにあった製品を提供いたします。

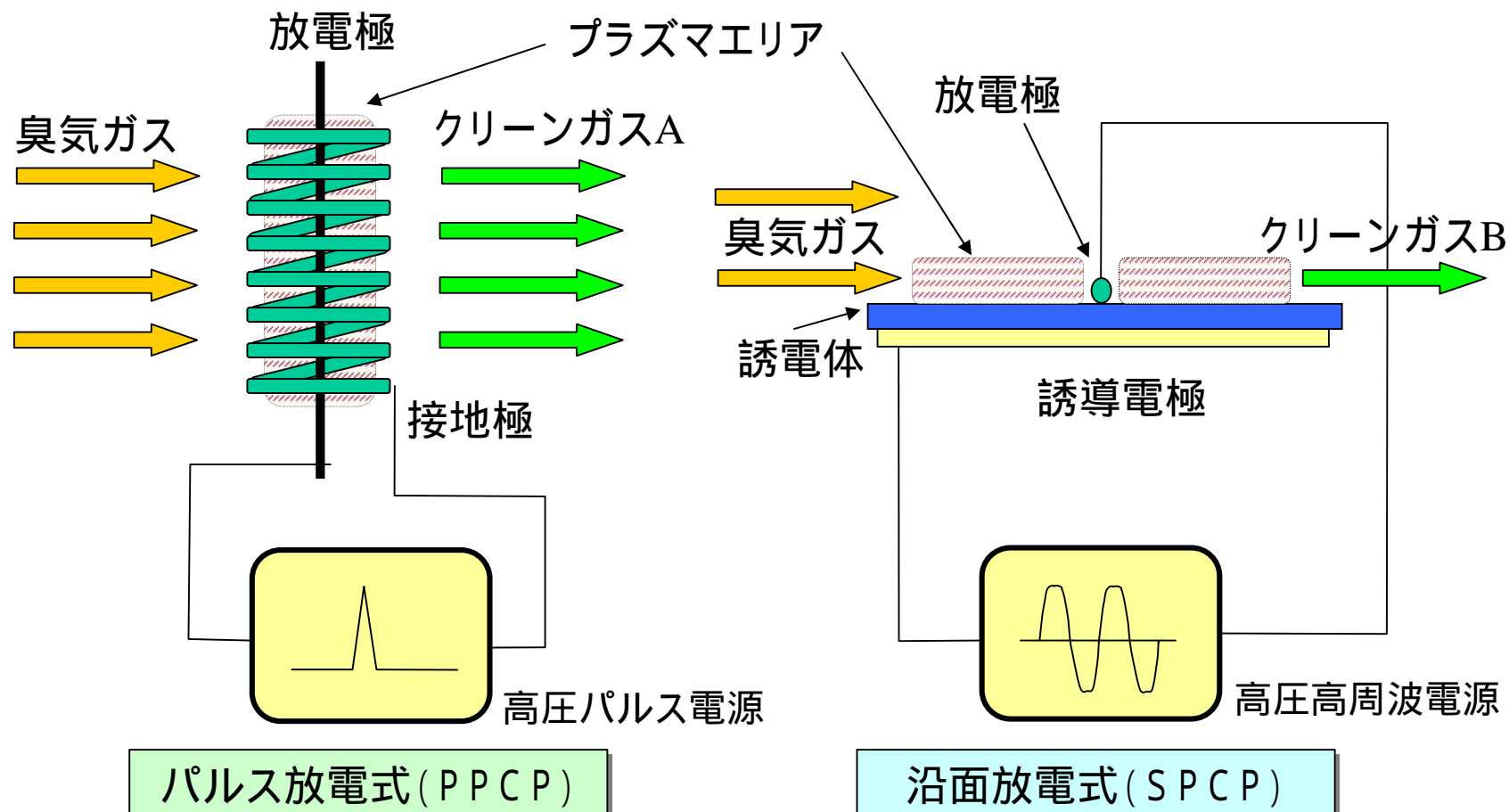
プラズマとは

プラズマとはガス中の分子や電子に極短パルス状または高周波の高電界を印加して電子のみを加速して電子なだれを発生させることで得られるイオンや電子を豊富に含むガスの状態です。この状態では分子やイオンは化学的に反応し易い、いわゆる活性種(ラジカル: 活性に富んだ物質)になります。通常、プラズマは電子温度(電子のエネルギー)も分子やイオンの温度も高い平衡プラズマを想像しますが、脱臭に使用されるプラズマは非平衡プラズマという電子温度のみが高いプラズマであり、分子やイオンを常温に保ったプラズマでコールド・プラズマとも呼ばれています。

プラズマ脱臭装置の放電方式

当社のプラズマ脱臭装置では中、大容量(10,000~15,000m³/h以上)についてはパルス放電式(PPCP)を、小容量の装置では沿面放電式(SPCP)を採用しています。

放電方式によって臭気分子の分解、吸着プロセスは異なります。



プラズマ脱臭の原理

プラズマ脱臭では複数の作用により脱臭します。

PPCP方式

空間放電によって発生するプラズマ中に臭気ガスを通過させることで、臭気分子に直接電子が作用し臭気分子を直接分解すると共に、プラズマで生成されたラジカル(活性種)によっても臭気分子が直接分解されます。

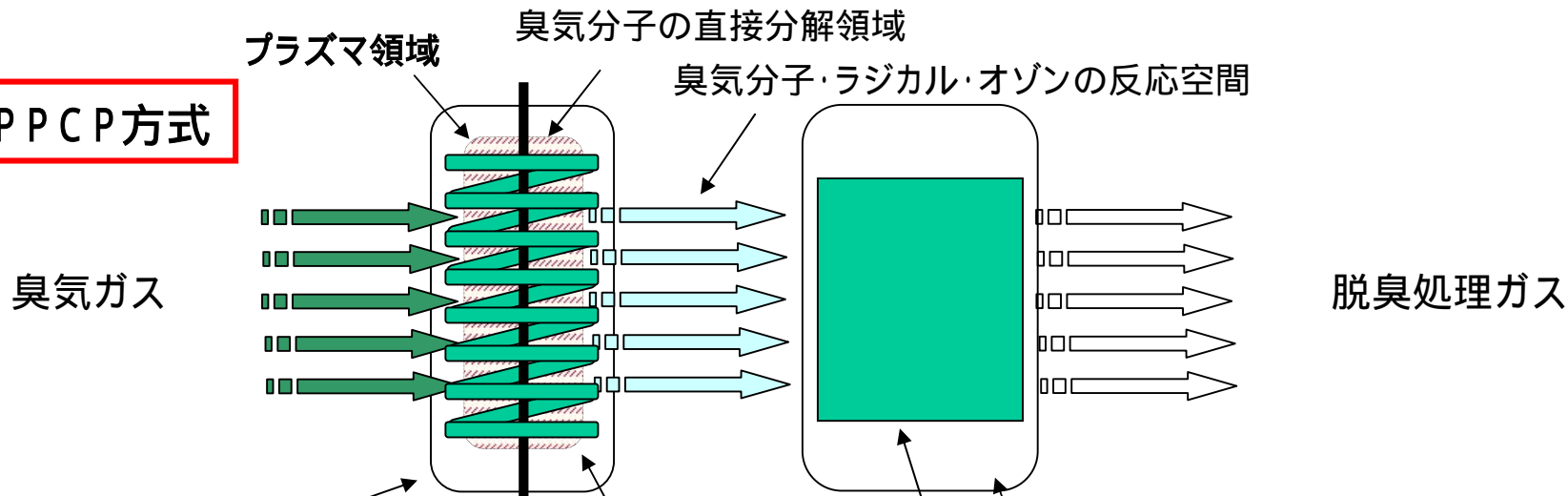
次にラジカルと同時にオゾン(O_3)も生成され、このオゾンによって臭気分子が強烈に酸化分解されると共に、残留臭気はプラズマ発生部後流側に設置された触媒によってオゾンの還元時に発生する発生期酸素(O)によって強烈に酸化分解されます。

SPCP方式

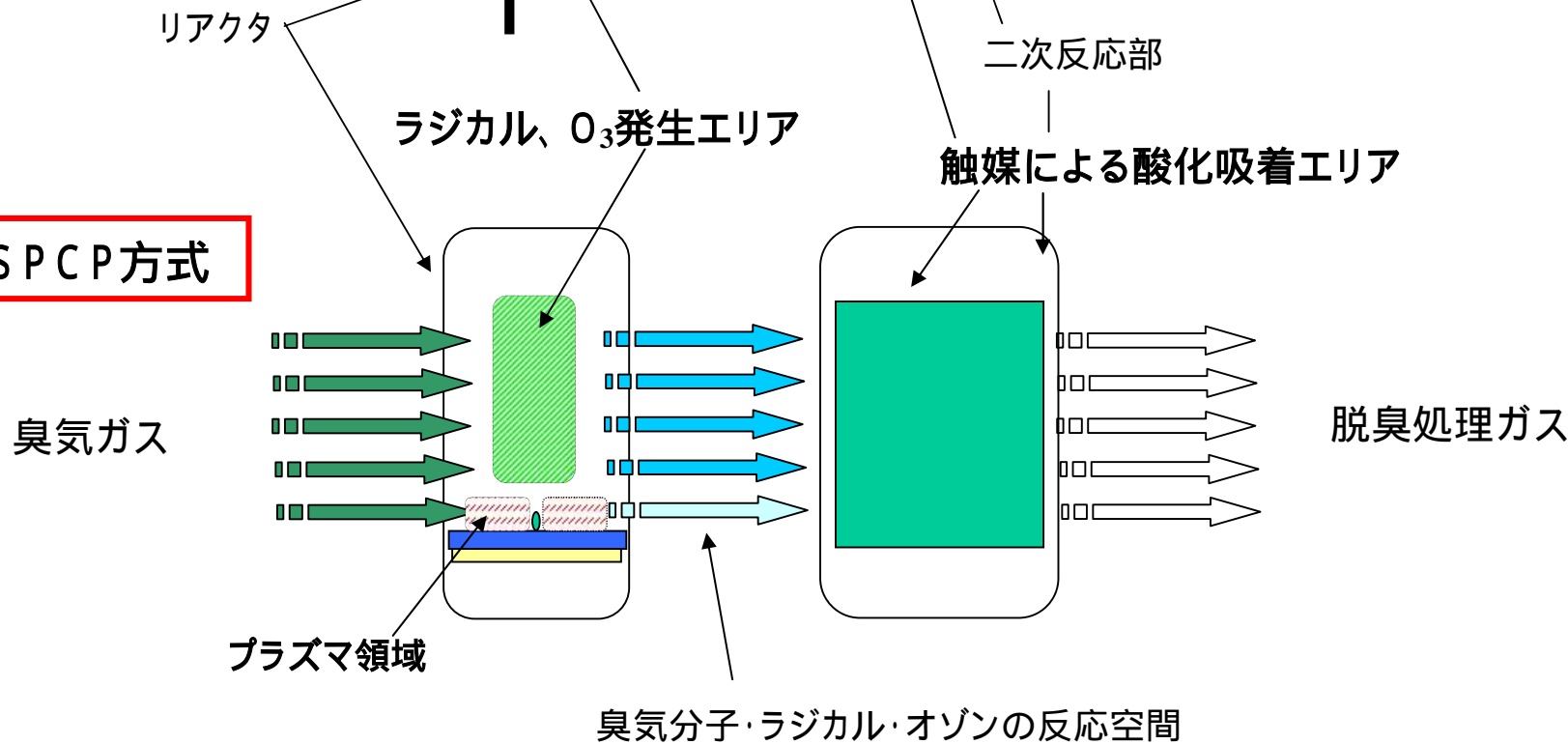
誘電体に沿った沿面放電によって発生するプラズマで生成されたラジカルが、臭気分子に直接作用し臭気分子を直接分解されます。

次にラジカルと同時にオゾン(O_3)も生成され、このオゾンによって臭気分子が強烈に酸化分解されると共に、残留臭気はプラズマ発生部後流側に設置された触媒によってオゾンの還元時に発生する発生期酸素(O)によって強烈に酸化分解されます。

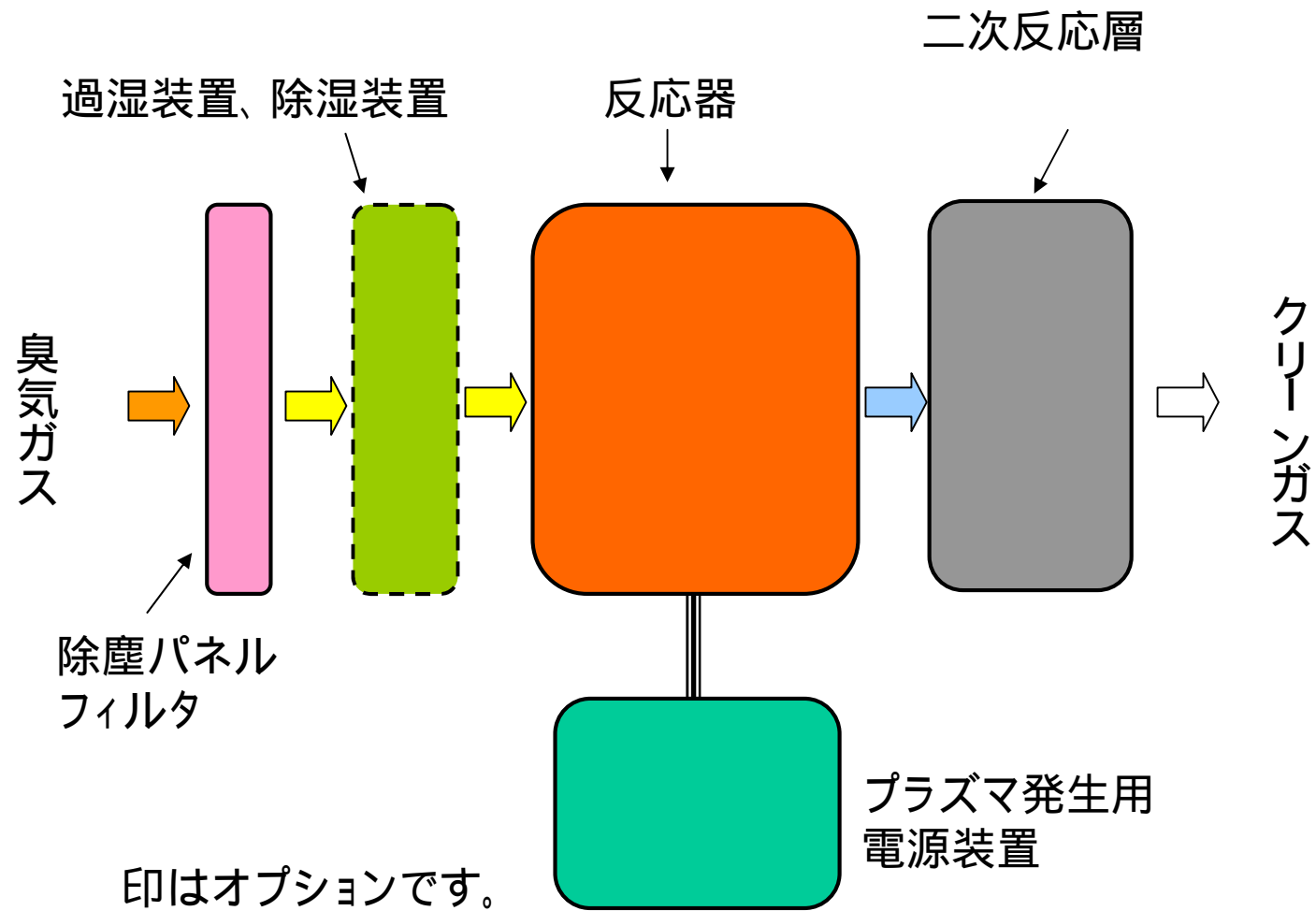
PPCP方式



SPCP方式



プラズマ脱臭の構成



一般的なプラズマ脱臭の特徴

悪臭成分を低温非平衡**プラズマ**により直接分解、**オゾン**による強烈な酸化により脱臭するので活性炭などの吸着法に比べて

- ・ 寿命が極めて長く、長期間の運転ができます。
- ・ 二次反応層の取替頻度が少ない。(触媒の再生使用が可能)
- ・ ランニングコストが安い。
- ・ プラズマによって発生するラジカル(活性種)による殺菌作用が有ります。
- ・ 運転を停止している間も活性炭の様な特性劣化がなく、常に安定した性能で運転できます。

燃焼法と比較すると、

- ・ ランニングコストがPPCP法のほうが極めて安い。
- ・ 燃料貯蔵の必要がないので、安全性が高い。
- ・ 起動時間が極めて短い。

増田研究所のプラズマ式脱臭装置の特徴

1. PPCP用パイラル電極

弊社では放電エネルギーをガスに効率良く伝達する方法として、接地極をスパイラル形状にすることで、パルスプラズマを有効に利用できるような致しました。

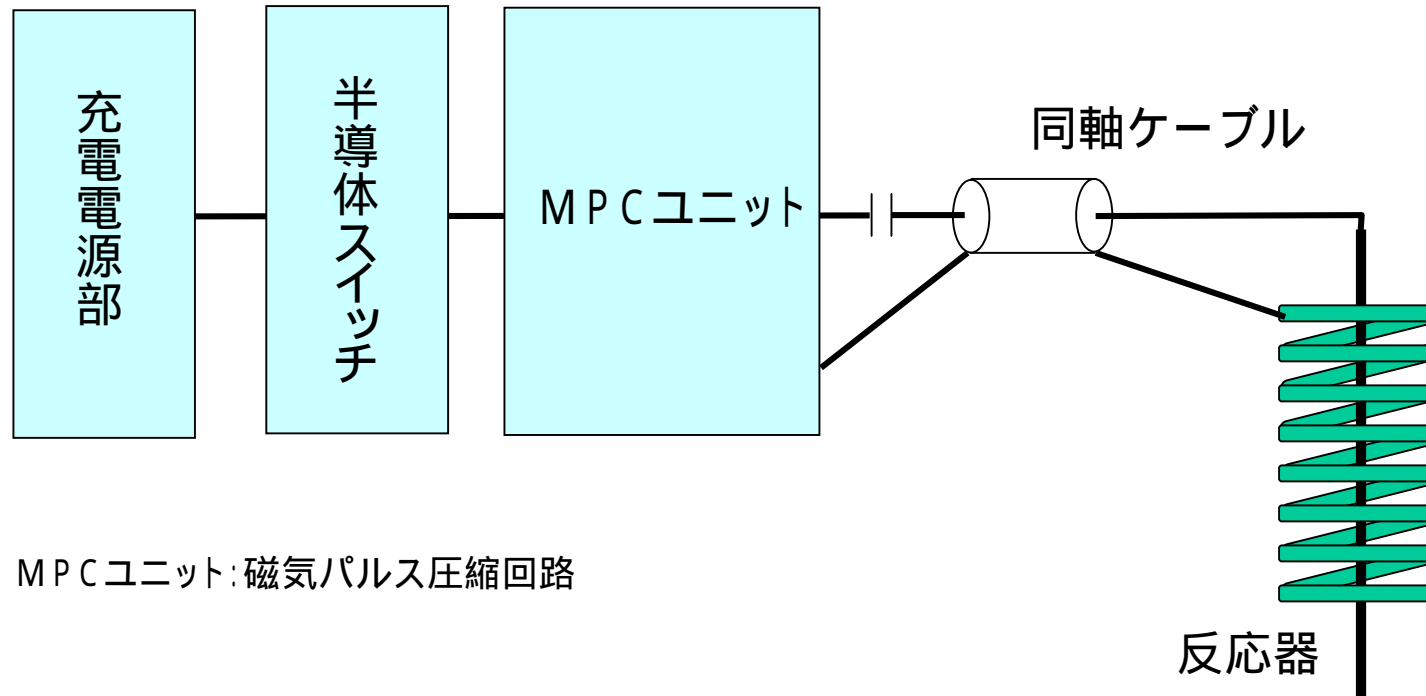
- ・平板電極では構造はシンプルであるが、放電エネルギーが円筒電極に比べて低くなる。
- ・円筒電極では処理ガス量が円筒断面積に制約される結果、円筒数が多くなり全体の反応部体積が大きくなる。
- ・円筒電極ではガス流方向が一方向であるため、設計の柔軟性が無い。また、複数の円筒に対してガス流量を同一に分流させるのが困難である。

以上のような問題を解決したのがスパイラル電極で、スパイラル電極では

- ・ガス流方向は縦でも横でも可能である。
- ・反応器に覗き窓を設置することで放電の状態を目視できる。
- ・ガス流を横方向とすれば反応器体積を小さくできると共に、絶縁体(碍子など)が直接ガス流にさらされなくなり保守が容易となる。
- ・放電部内部のダスト付着が極めて少ない。

2. PPCP用パルス電源装置

弊社のパルスプラズマ発生用のパルス電源装置は反応器(リアクタ)内でのプラズマ発生の空間を効率良く確保する目的で、パルスピーク電圧は100kVの設計とし、反応器内電極での放電間距離を大きくとる事でプラズマエネルギーを効率良く臭気ガスに伝達できます。



3. SPCP用プラズマ発生電極

弊社のSPCP(沿面放電)では沿面放電方式の欠点でありました電極および誘電体の経年劣化の時間を延ばすために材質は全てセラミックスを使用し、電極形状を円筒形にしているため長寿命となっております。

沿面放電電極表面に付着する塩や酸を時々(一日一回程度)自動的に水洗がすることで安定な放電が確保されます。その結果、一年間メンテナンス無しに運転できます。

形状が角フランジ取付としましたので、万が一の電極破損による交換も容易に行えるようになりました。

プラズマ式脱臭と他方式の比較

方式	脱臭原理	利 点	欠 点	欠点对策	運転費
パルス プラズマ法 (PPCP)	臭気を放電で発生させたプラズマに含まれる活性種、オゾンによる分解・酸化	<ul style="list-style-type: none"> ・多成分に有効 ・低～高濃度に有効 ・運転費が安い ・高温でも使用可 ・DXN対策も可 ・排水などの後処理不要 ・メンテナンスフリー 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア除去率が若干低い ・設備費が少々高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・二次反応層で残留アンモニアを分解 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気料金 ・電源冷却水
沿面放電 プラズマ法 (SPCP)	臭気を放電で発生させたプラズマに含まれる活性種、オゾンと触媒による分解・酸化	<ul style="list-style-type: none"> ・多成分に有効 ・低～高濃度に有効 ・運転費が安い 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア除去率が若干低い ・定期的に電極交換が必要 ・電極表面の洗浄が必要 ・中～大容量には適応困難 ・高温での使用は不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・二次反応層で残留アンモニアを分解 ・セラミック電極を使用し、連続運転で約1年間使用可 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気料金 ・電極交換費用
活性炭吸着法	臭気を活性炭に吸着	<ul style="list-style-type: none"> ・有機物吸着の有効 ・低濃度臭気に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア吸着率が低い ・水分に弱い ・脱臭装置停止中でも吸を行い、活性が低下 ・活性炭交換費用が高い 		<ul style="list-style-type: none"> ・ファン電気料金 ・活性炭交換費用
燃焼法	臭気を加熱することによる燃焼酸化で分解	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度有機物に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・低濃度では燃料費が高い ・NOXが発生する 		<ul style="list-style-type: none"> ・灯油またはガス
生物脱臭法	微生物代謝による分解・除去	<ul style="list-style-type: none"> ・中高濃度に適 	<ul style="list-style-type: none"> ・硫化水素、メチルメルカプタン、アミン等の除去率が低い ・多量の水が必要 ・アンモニアを含んだ排水処理が必要 		
薬液洗浄法	薬液との気液接触による溶解除去	<ul style="list-style-type: none"> ・多成分に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・排水が汚濁し、処理が必要 ・運転費が高い ・設備費が高い 		<ul style="list-style-type: none"> ・薬品および水
オゾン脱臭法	臭気にオゾン化した空気またはオゾン水との気液接触による酸化脱臭	<ul style="list-style-type: none"> ・低濃度に適 ・湿式はアンモニアにも有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・吸着材の定期的交換が必要 ・使用電力が多い ・排水処理必要(湿式) ・運転費が高い(湿式) ・設備費が高い(湿式) 		
蓄熱式燃焼法	臭気を加熱することによる燃焼酸化で分解	<ul style="list-style-type: none"> ・高中濃度に敵 ・連続運転に適 ・多成分に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・スタート時に多量の燃料が必要 ・不連続運転は不経済 ・設備費が高い 		

特定悪臭物質について

特定悪臭物質とは国で定める悪臭関係の規制基準にかかる物質で、**敷地境界線**での大気中における含有率が定められています。

悪臭物質		規制値	悪臭物質		規制値
1	アンモニア	5 ppm以下	12	イソバレルアルデヒド	0.01 ppm以下
2	メチルメルカプタン	0.01 ppm以下	13	イソブタノール	20 ppm以下
3	硫化水素	0.2 ppm以下	14	酢酸エチル	20 ppm以下
4	硫化メチル	0.2 ppm以下	15	メチルイソブチルケトン	6 ppm以下
5	二硫化メチル	0.1 ppm以下	16	トルエン	60 ppm以下
6	トリメチルアミン	0.07 ppm以下	17	スチレン	2 ppm以下
7	アセトアルデヒド	0.5 ppm以下	18	キシレン	5 ppm以下
8	プロピオンアルデヒド	0.5 ppm以下	19	プロピオン酸	0.2 ppm以下
9	ノルマルブチルアルデヒド	0.08 ppm以下	20	ノルマル酪酸	0.006 ppm以下
10	イソブチルアルデヒド	0.2 ppm以下	21	ノルマル吉草酸	0.004 ppm以下
11	ノルマルバレルアルデヒド	0.05 ppm以下	22	イソ吉草酸	0.01 ppm以下

臭気成分濃度と臭気強度の関係

	物質名	化学式	分子量	臭気強度に対する濃度						単位ppm	
				1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	
1	アンモニア	NH ₃	17.03	0.1	0.6	1	2	5	10	40	
2	メチルメルカプタン	CH ₃ SH	48.11	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2	
3	硫化水素	H ₂ S	34.08	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8	
4	硫化メチル	(CH ₃) ₂ S	62.14	0.0001	0.002	0.01	0.05	0.2	0.8	2	
5	二硫化メチル	(CH ₃) ₂ S ₂	94.2	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3	
6	トリメチルアミン	(CH ₃) ₃ N	59.11	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3	
7	アセトアルデヒド	(CH ₃ CHO)	44.05	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10	
8	プロピオンアルデヒド	CH ₃ CH ₂ CHO	58.08	0.002	0.02	0.05	0.1	0.5	1	10	
9	ノルマルブチルアルデヒド	CH ₃ (CH ₂) ₂ CHO	72.11	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.08	0.3	2	
10	イソブチルアルデヒド	(CH ₃) ₂ CHCHO	72.11	0.0009	0.008	0.02	0.07	0.2	0.6	5	
11	ノルマルペンチルアルデヒド	CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO	86.14	0.0007	0.004	0.009	0.02	0.05	0.1	0.6	
12	イソペンチルアルデヒド	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHO	86.14	0.0002	0.001	0.003	0.006	0.01	0.03	0.2	
13	イソブタノール	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	74.12	0.01	0.2	0.9	4	20	70	1000	
14	酢酸エチル	CH ₃ COOC ₂ H ₅	88.11	0.3	1	3	7	20	40	200	
15	メチルイソブチルケトン	CH ₃ COCH ₂ CH(CH ₃) ₂	100.16	0.2	0.7	1	3	6	10	50	
16	トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃	92.14	0.9	5	10	30	60	100	700	
17	スチレン	(C ₆ H ₅ CH=CH ₂)	104.15	0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20	
18	キシレン	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	106.17	0.1	0.5	1	2	5	10	50	
19	プロピオン酸	CH ₃ CH ₂ COOH	74.08	0.002	0.01	0.03	0.07	0.2	0.4	2	
20	ノルマル酪酸	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	88.11	0.00007	0.0004	0.001	0.002	0.006	0.02	0.09	
21	ノルマル吉草酸	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	102.14	0.0001	0.0005	0.0009	0.002	0.004	0.008	0.04	
22	イソ吉草酸	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH	102.14	0.00005	0.0004	0.001	0.004	0.01	0.03	0.3	
敷地境界線における規制基準											

ご照会にあたっては下記についてお知らせ下さい

- ・臭気ガス濃度(臭袋測定による)
- ・希望出口臭気濃度(臭袋測定による)
- ・主な臭気成分とその濃度(ppm)
- ・処理風量(Nm³ / h)
- ・臭気ガス温度、水分率
- ・設置計画場所の大きさ等