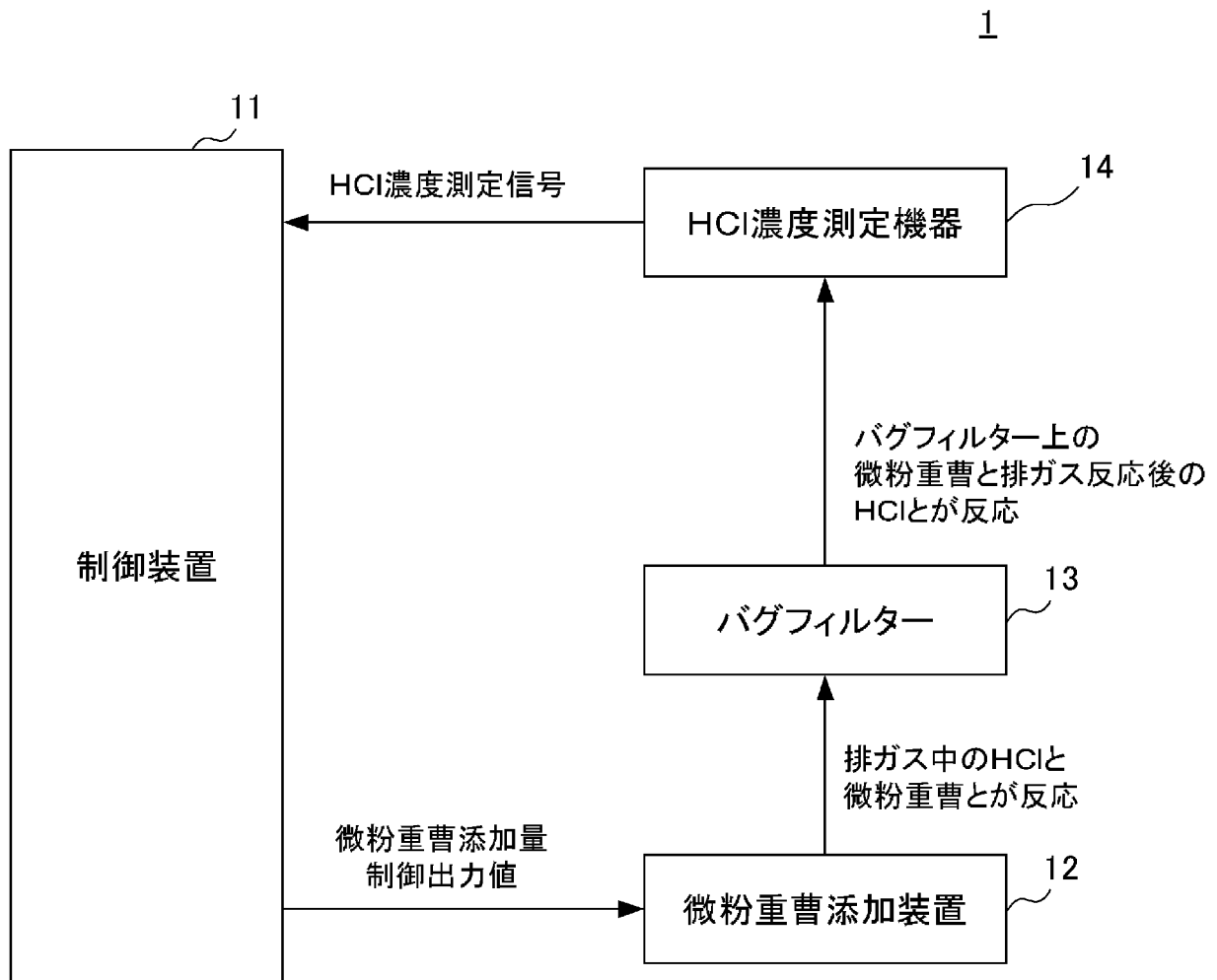
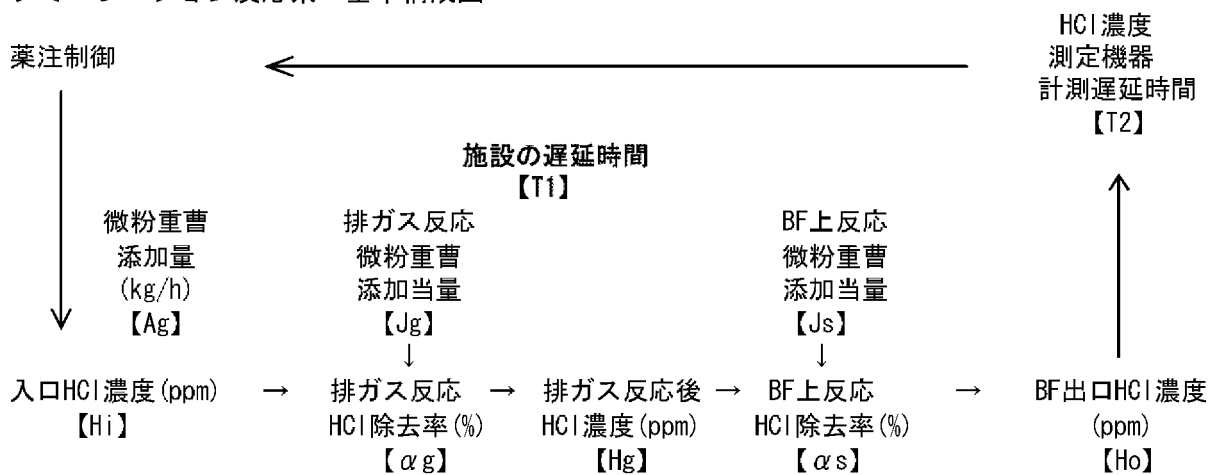


[図1]

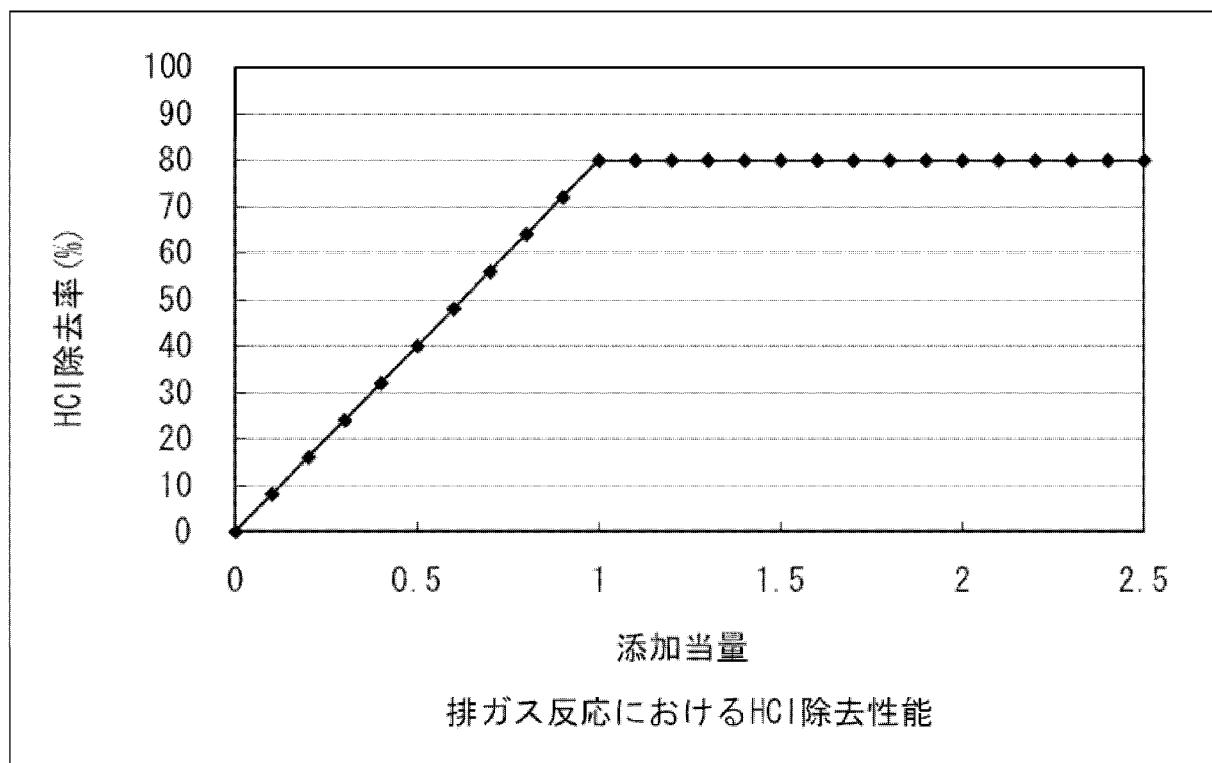


[図2]

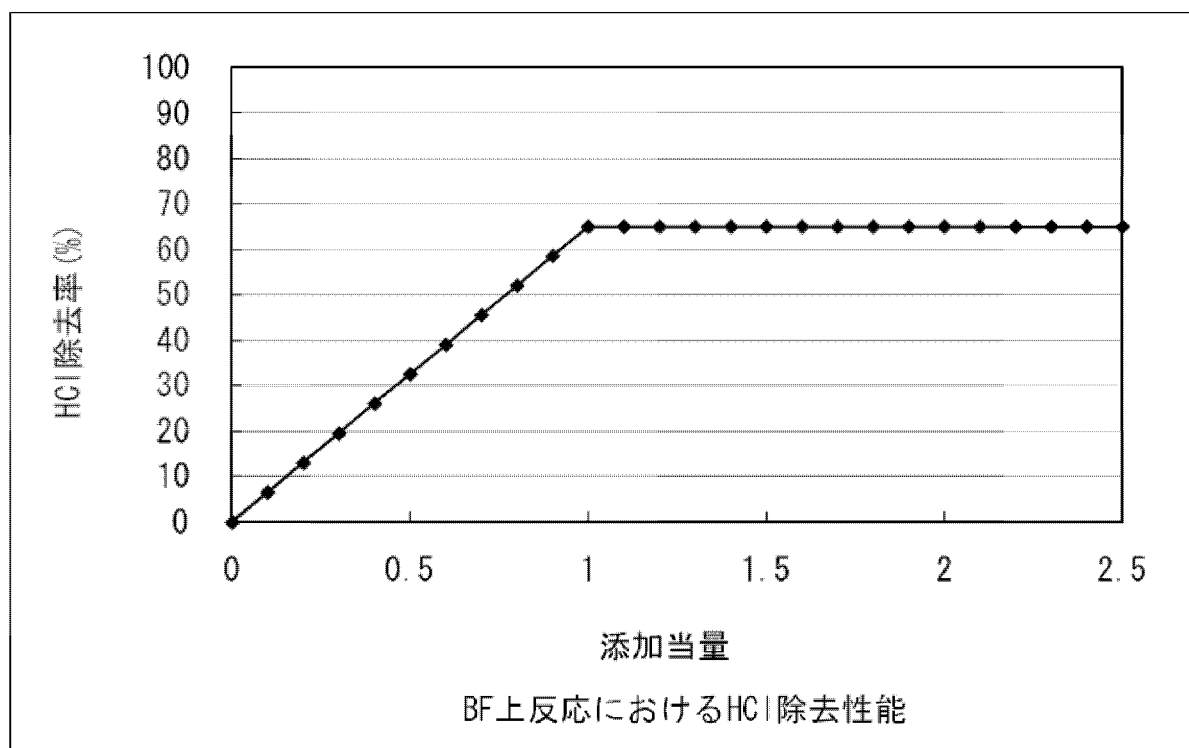
シミュレーション反応系 基本構成図



[図3]

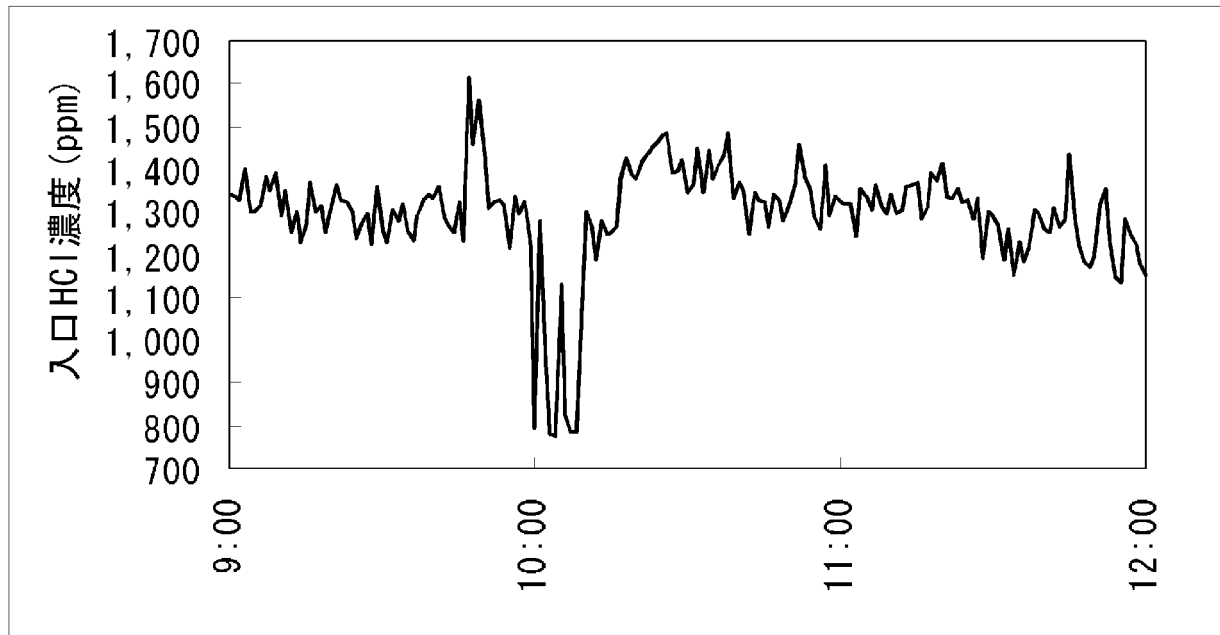


[図4]



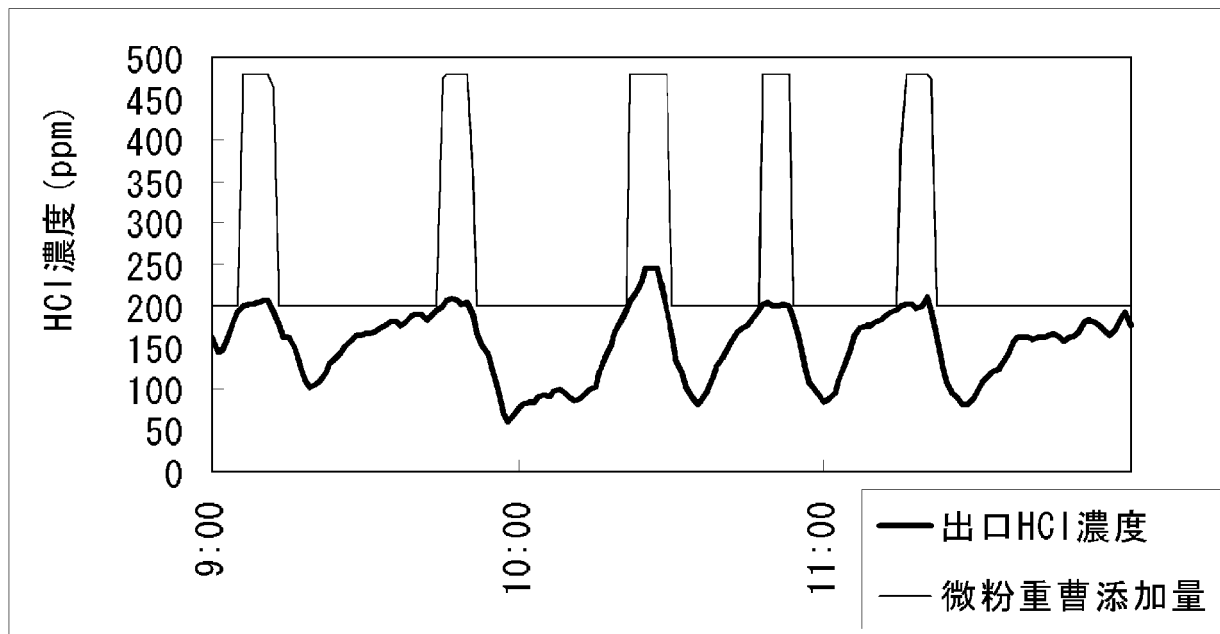
[図5]

入口HCl濃度



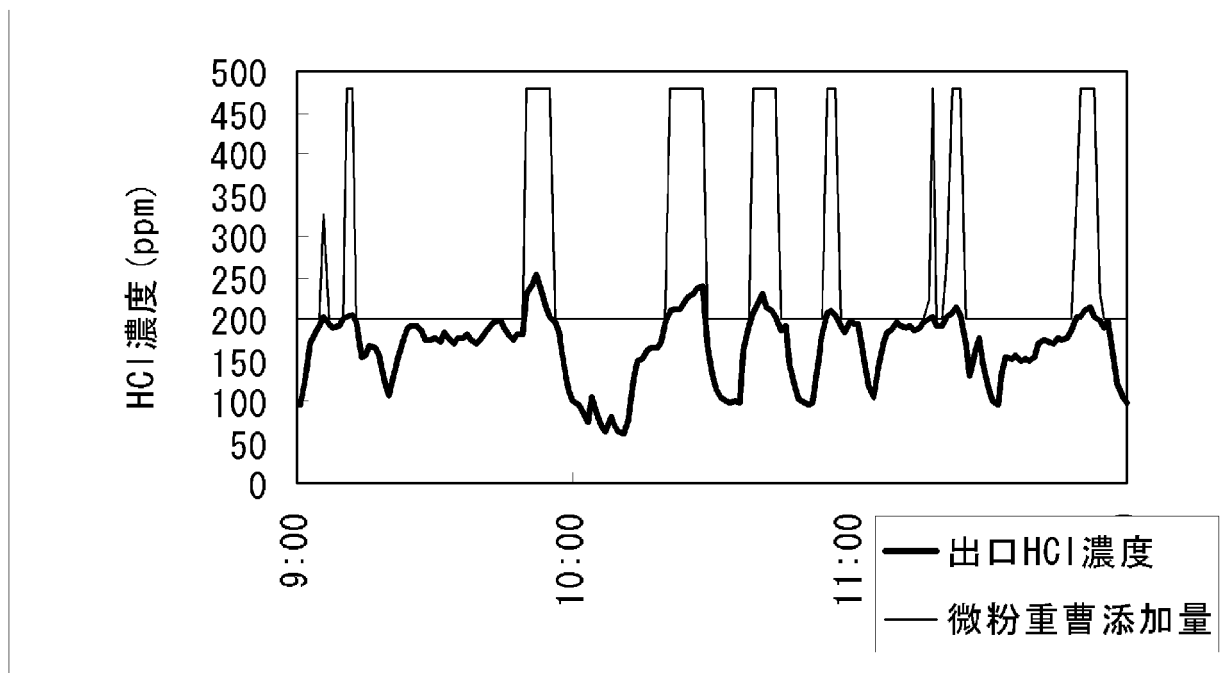
[図6]

実機検討結果



[図7]

シミュレーション検討結果



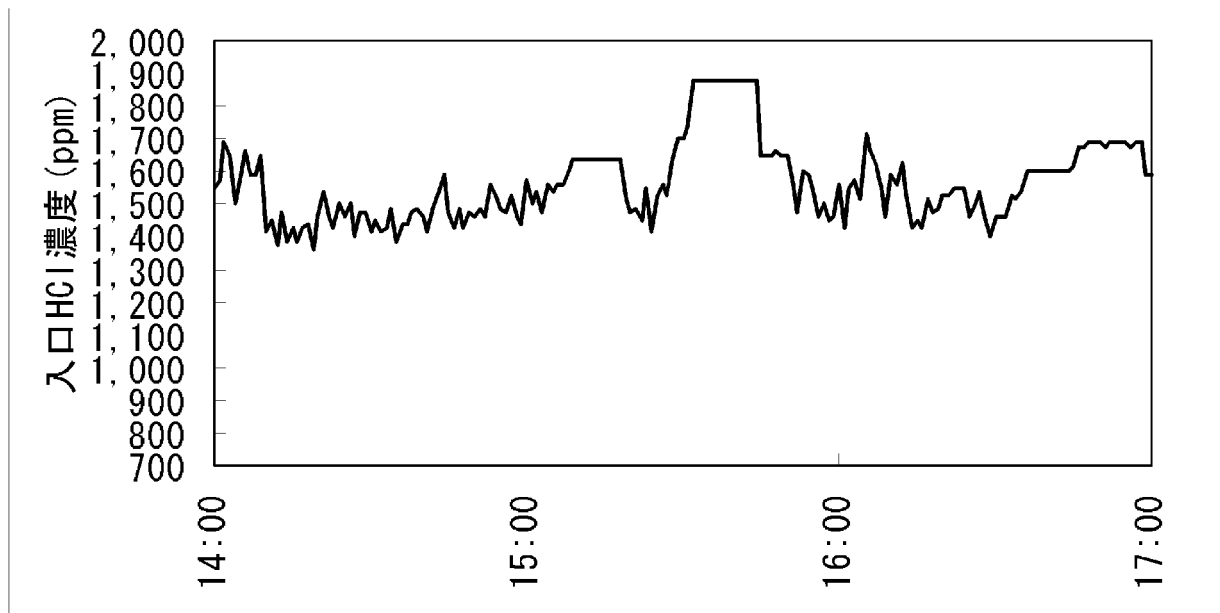
[図8]

シミュレーション検討結果

フットパッド制御設定										BF出口HCl濃度			
制御形式	測定機器 計測遅延時 間	基礎添加量 移動 平均時間	基礎添加量 係数	HCl傾きが >0の時の制 御目標値 (SV)	HClの傾き が<0の時 の制御目標 値(SV)	出口HCl濃度 1時間平均値 による添加	添加量	平均	1時間平均 最大	瞬時最大	1時間平均 最小	瞬時最小	
			(%)	(ppm)	(ppm)	-	kg/h	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
比較例1	PID	9.5分	-	200	200	-	330	191	212	384	170	101	
実施例1	PID	9.5分	30分	200	200	-	315	172	189	309	160	103	
比較例2	ステップ	9.5分	-	200	200	-	295	193	212	383	173	104	
実施例2	ステップ	9.5分	30分	200	200	-	289	183	195	320	171	103	
比較例3	ステップ	9.5分	-	180	220	-	301	201	216	381	184	101	
実施例3	ステップ	9.5分	30分	180	220	-	289	183	198	283	174	105	
実施例4	PID	9.5分	5分	200	200	-	331	168	186	369	149	101	
実施例5	PID	9.5分	15分	200	200	-	321	166	177	336	148	100	
実施例6	PID	9.5分	1時間	200	200	-	310	177	195	319	162	107	
実施例7	PID	9.5分	3時間	200	200	-	311	179	194	308	166	105	
実施例8	PID	9.5分	6時間	200	200	-	311	179	194	308	166	105	
実施例9	ステップ	9.5分	15分	180	220	-	288	186	198	366	177	113	
実施例10	ステップ	9.5分	1時間	180	220	-	289	186	204	341	171	103	
実施例11	ステップ	9.5分	3時間	180	220	-	292	183	198	321	168	99	
実施例12	PID	9.5分	1時間	200	200	-	314	140	151	266	134	99	
実施例13	PID	9.5分	1時間	200	200	-	302	162	168	297	161	115	
実施例14	PID	9.5分	1時間	200	200	-	310	177	185	319	173	107	
実施例15	PID	9.5分	1時間	200	200	-	327	181	188	350	179	100	
実施例16	PID	9.5分	1時間	200	200	-	338	194	204	376	190	99	
実施例17	ステップ	9.5分	1時間	180	220	-	290	172	179	358	170	111	
実施例18	ステップ	9.5分	1時間	180	220	-	297	194	199	373	193	102	
比較例4	PID	2秒	-	200	200	-	334	195	209	385	174	97	
実施例19	PID	2秒	30分	200	200	-	313	174	182	303	167	97	
実施例20	ステップ	2秒	30分	200	200	-	290	182	192	334	170	97	
実施例21	ステップ	2秒	30分	180	220	-	300	177	186	324	165	97	
実施例22	ステップ	9.5分	1時間	180	220	>190ppm ⇒480kg/h	291	179	184	290	173	103	

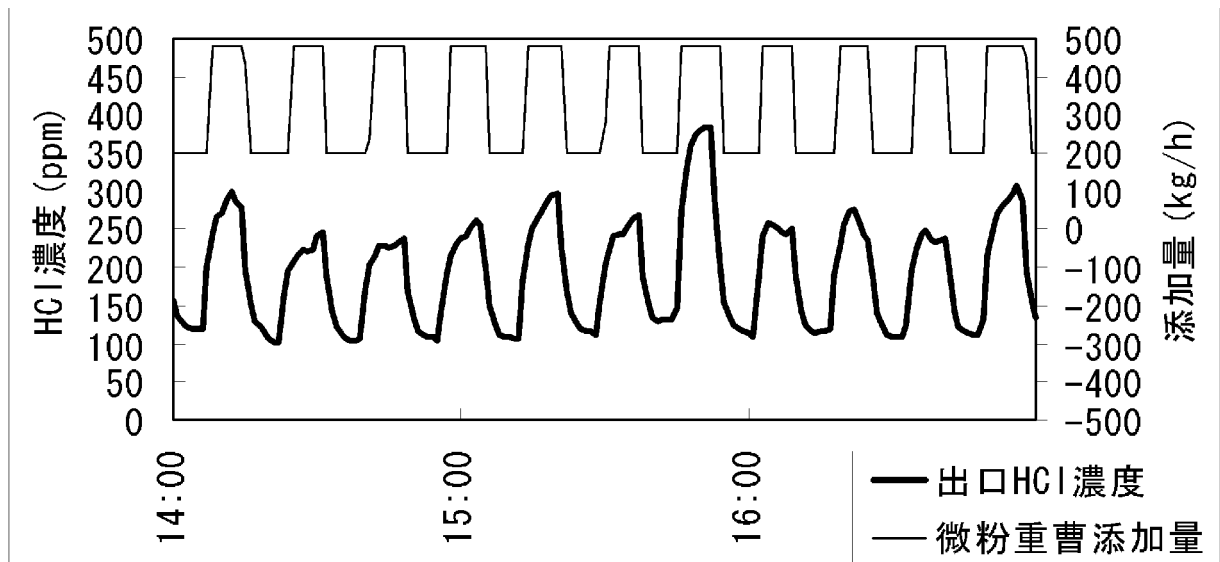
[図9]

入口HCl濃度



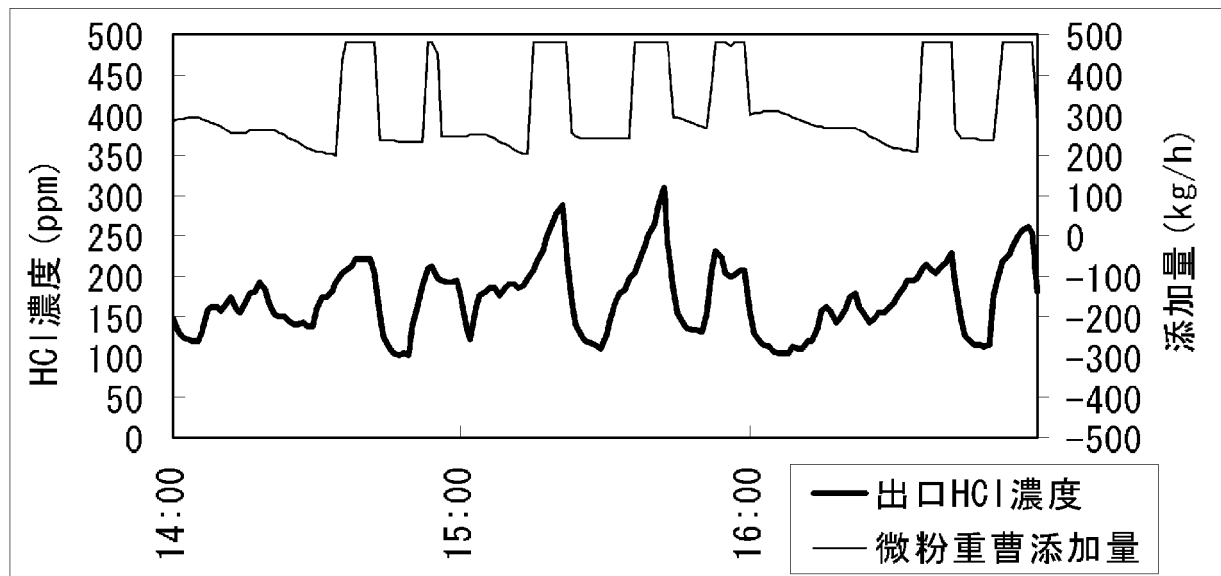
[図10]

比較例1



[図11]

実施例1



[図12]

比較例2、実施例2、20の設定

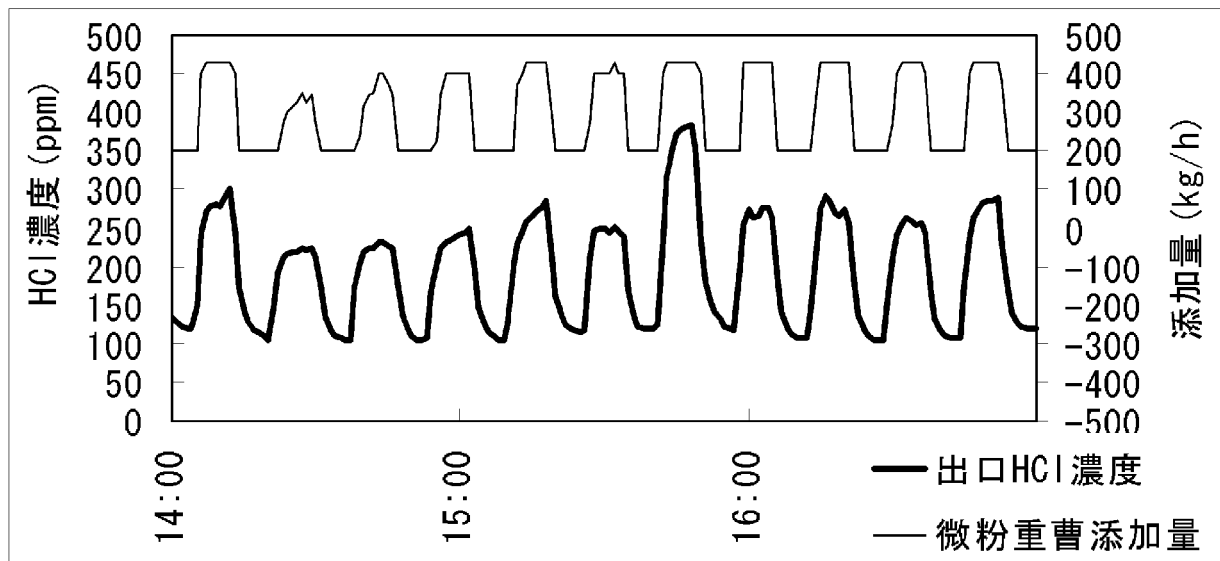
	設定	HC傾き>0 設定	HC傾き<0 設定	比較例2		
				制御出力 添加量 Ag (kg/h)	制御出力 添加量 Ag (kg/h)	制御出力1 添加量 Ag1 (kg/h)
SV 制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】	ppm	200	200	実施例2、20		
SM1 出力制限1 対応濃度	ppm	230	230			
SM2 出力上限 対応濃度	ppm	250	250			
SVA1 [HC]上昇時の補正 SV=SV-SVA1]	ppm	0	-			
SVB1 [HC]下降時の補正 SV=SV+SVB1]	ppm	0	-			
LO 【制御出力下限】	Kg/h	200	200			
LM1 【出力制限1】 [SV~SM1]	Kg/h	380	380			
LM2 【出力制限2】 [SM1~SM2]	Kg/h	400	400			
LH 【制御出力上限】 [>SM2]	Kg/h	430	430			
>SM2				430	230	LH-L0
SM2 出力上限 対応濃度		250	250	430	230	LH-L0
SM1~SM2				400	200	LM2-L0
SM1 出力制限1 対応濃度		230	230	380	180	LM1-L0
SV~SM1		229	229	371	171	【式1】
L0とLM1間で酸性ガス濃度に応じ段階的に出力		227	227	362	162	【式1】
		226	226	353	153	【式1】
		224	224	344	144	【式1】
		223	223	335	135	【式1】
		221	221	326	126	【式1】
		220	220	317	117	【式1】
		218	218	308	108	【式1】
		217	217	299	99	【式1】
		215	215	290	90	【式1】
		214	214	281	81	【式1】
		212	212	272	72	【式1】
		211	211	263	63	【式1】
		209	209	254	54	【式1】
		208	208	245	45	【式1】
		206	206	236	36	【式1】
		205	205	227	27	【式1】
		203	203	218	18	【式1】
		202	202	209	9	【式1】
SV 制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】		200	200	200	0	0

注) Fa=基礎添加量 (kg/h)=規定時間移動平均添加量 (kg/h) × 係数 (%) ÷ 100
 注) 出口HC濃度がSV以下の場合は、Ag1の出力は0とした。

$$【式1】 \quad Ag1 = (LM1 - L0) \div 20 \times (PV - SV) \div (SM1 - SV) \times 20$$

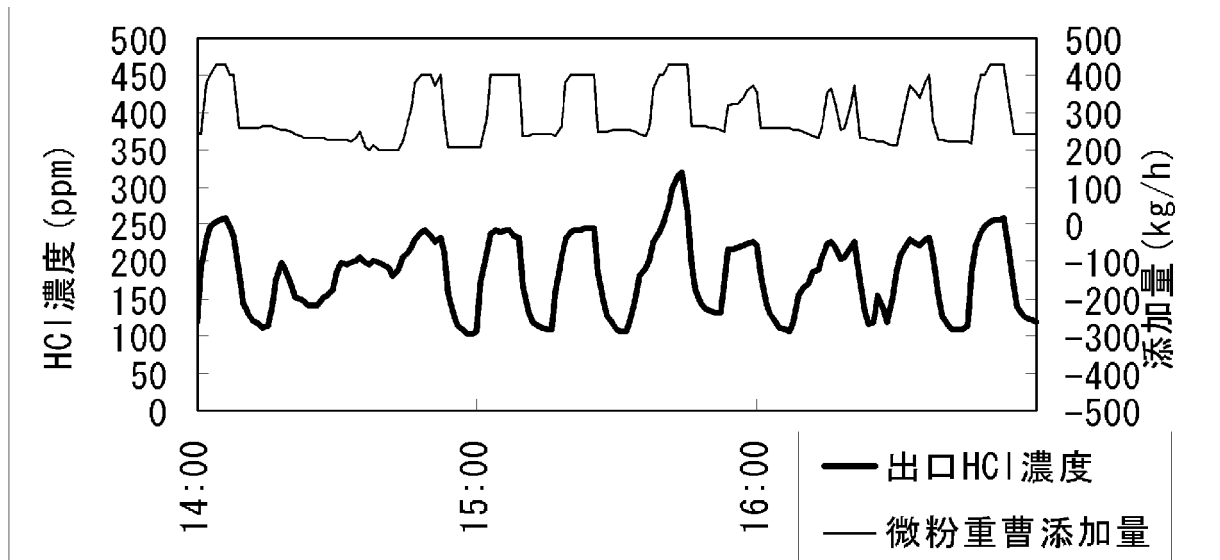
[図13]

比較例2



[図14]

実施例2



[図15]

比較例3、実施例3、9、10、11、17、18、21、22の設定

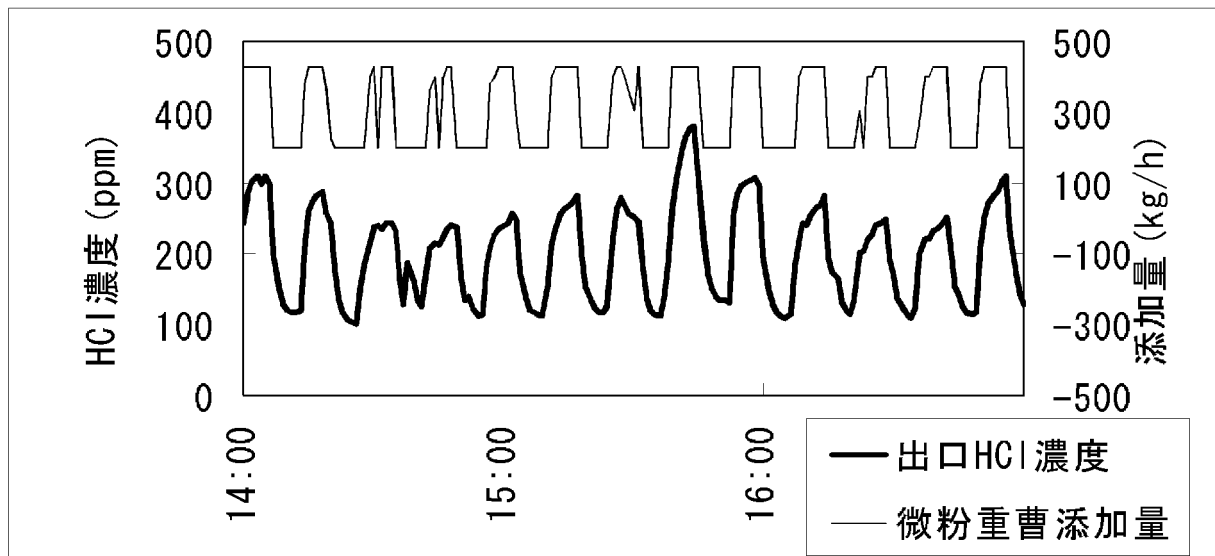
比較例3、実施例3、9、10、11、17、18、21、22の設定		設定	HCl傾き>0 設定	HCl傾き<0 設定	比較例3			実施例3、9、10、11、 17、18、21、22	
SV 制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】	ppm	200	180	220					
SM1 出力制限1 対応濃度	ppm	230	210	250					
SM2 出力上限 対応濃度	ppm	250	230	270					
SVA1 [HCl上昇時の補正 SV=SV-SVA1]	ppm	20	-	-					
SVB1 [HCl下降時の補正 SV=SV-SVB1]	ppm	20	-	-					
L0 【制御出力下限】	Kg/h	200	200	200					
LM1 【出力制限1】 [SV~SM1]	Kg/h	380	380	380					
LM2 【出力制限2】 [SM1~SM2]	Kg/h	400	400	400					
LH 【制御出力上限】 [>SM2]	Kg/h	430	430	430					
		BE出口HCl 濃度(PV) [計測信号]	HCl傾き>0 入力HCl値に対する制 御出力のゲイン	HCl傾き<0 入力HCl値に対する制 御出力のゲイン	制御出力 添加量 Ag (kg/h)	制御出力1 添加量 Ag1 (kg/h)	制御出力 添加量 Ag (kg/h)	制御出力1 添加量 Ag1 (kg/h)	
>SM2					430	230		LH-L0	
SM2 出力上限 対応濃度		250	230	270	430	230		LH-L0	
SM1~SM2					400	200		LM2-L0	
SM1 出力制限1 対応濃度		230	210	250	380	180		LM1-L0	
SV~SM1 L0とLM1間で載性ガス濃度に応じ段階的に出力		229	209	249	371	171		【式1】	
		227	207	247	362	162		【式1】	
		226	206	246	353	153		【式1】	
		224	204	244	344	144		【式1】	
		223	203	243	335	135		【式1】	
		221	201	241	326	126		【式1】	
		220	200	240	317	117		【式1】	
		218	198	238	308	108		【式1】	
		217	197	237	299	99		【式1】	
		215	195	235	290	90		【式1】	
		214	194	234	281	81		【式1】	
		212	192	232	272	72		【式1】	
		211	191	231	263	63		【式1】	
		209	189	229	254	54		【式1】	
		208	188	228	245	45		【式1】	
		206	186	226	236	36		【式1】	
		205	185	225	227	27		【式1】	
		203	183	223	218	18		【式1】	
		202	182	222	209	9		【式1】	
SV 制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】		200	180	220	200	0		0	

注) 実施例22は、出口HCl濃度の1時間平均値が190ppm以上は480kg/h添加した。

$$\text{【式1】 } Ag1 = (LM1 - L0) \div 20 \times (PV - SV) \div (SM1 - SV) \times 20$$

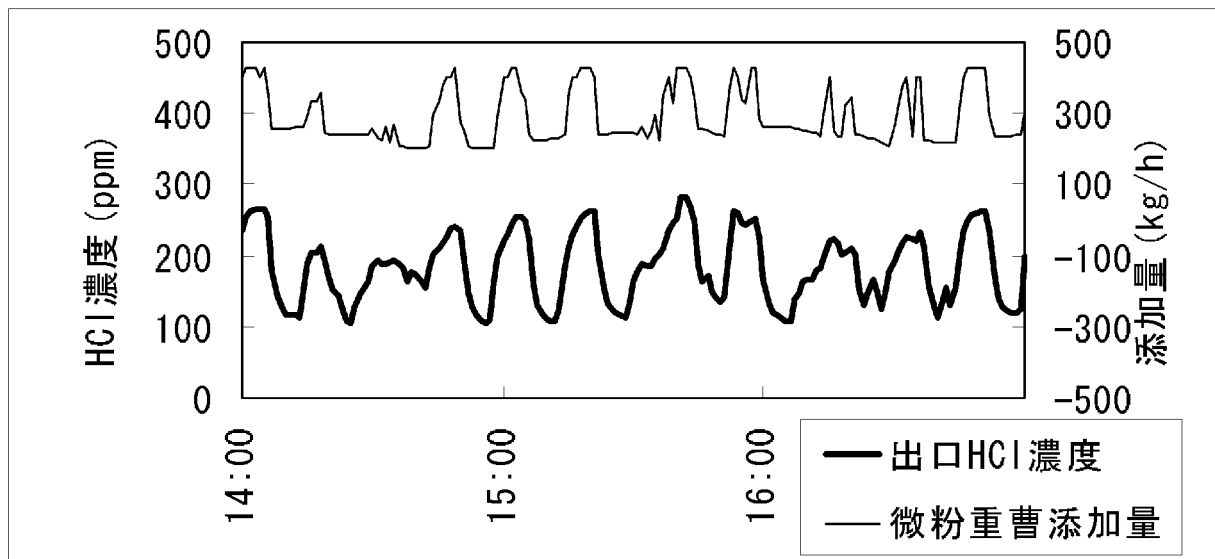
[図16]

比較例3



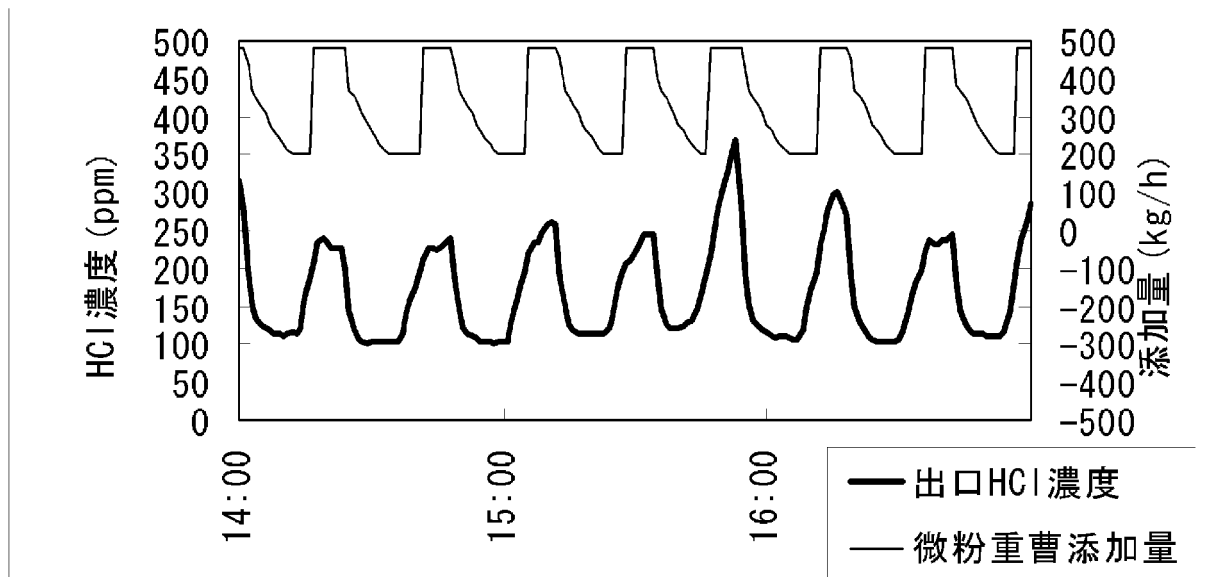
[図17]

実施例3



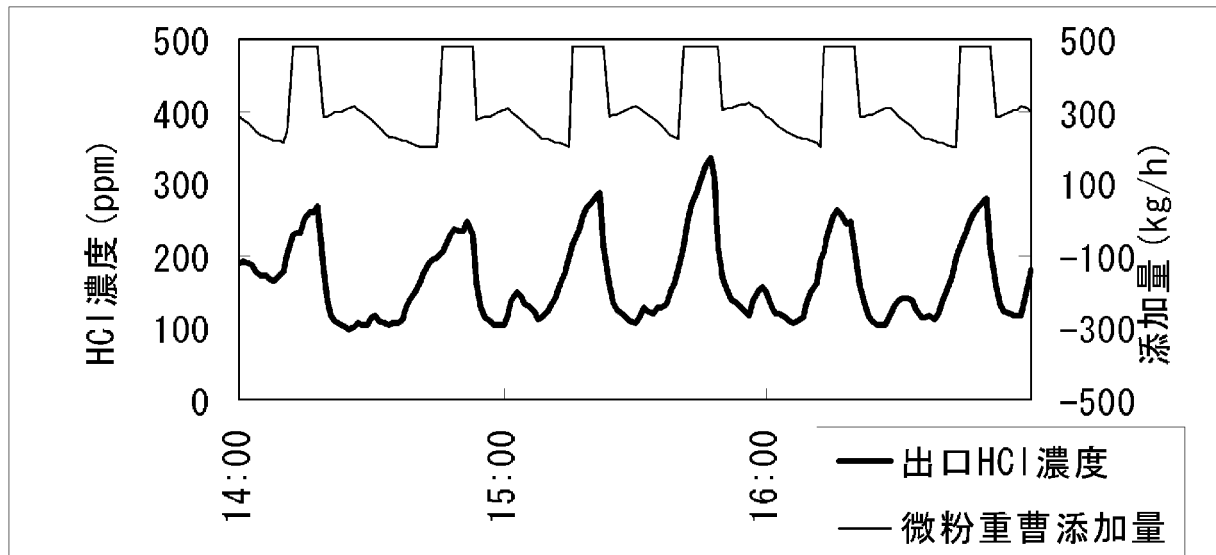
[図18]

実施例4



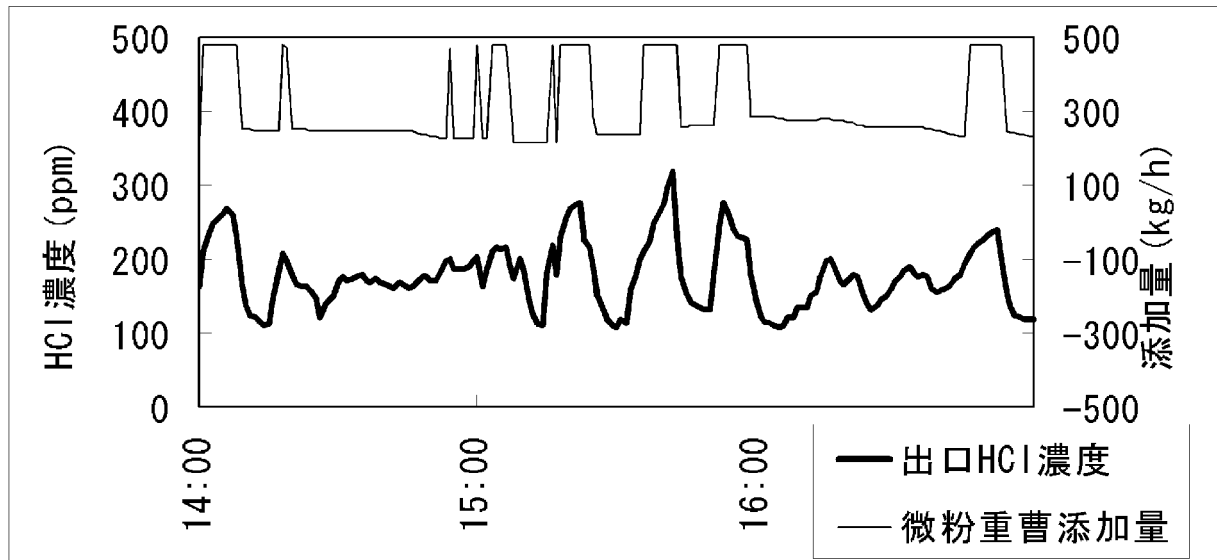
[図19]

実施例5



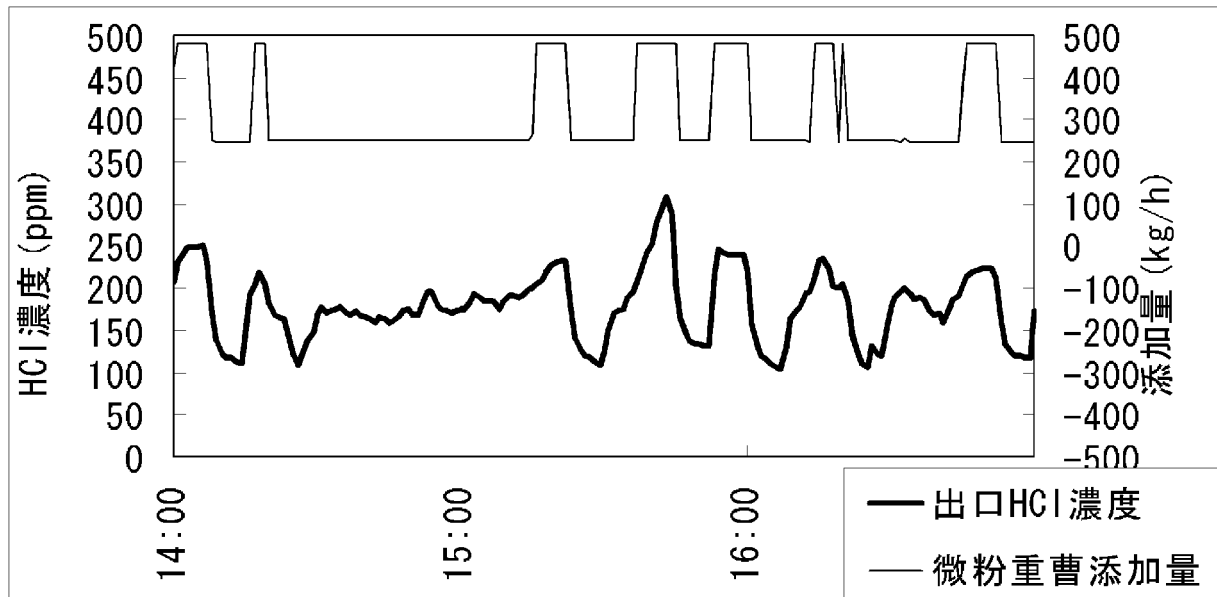
[図20]

実施例6



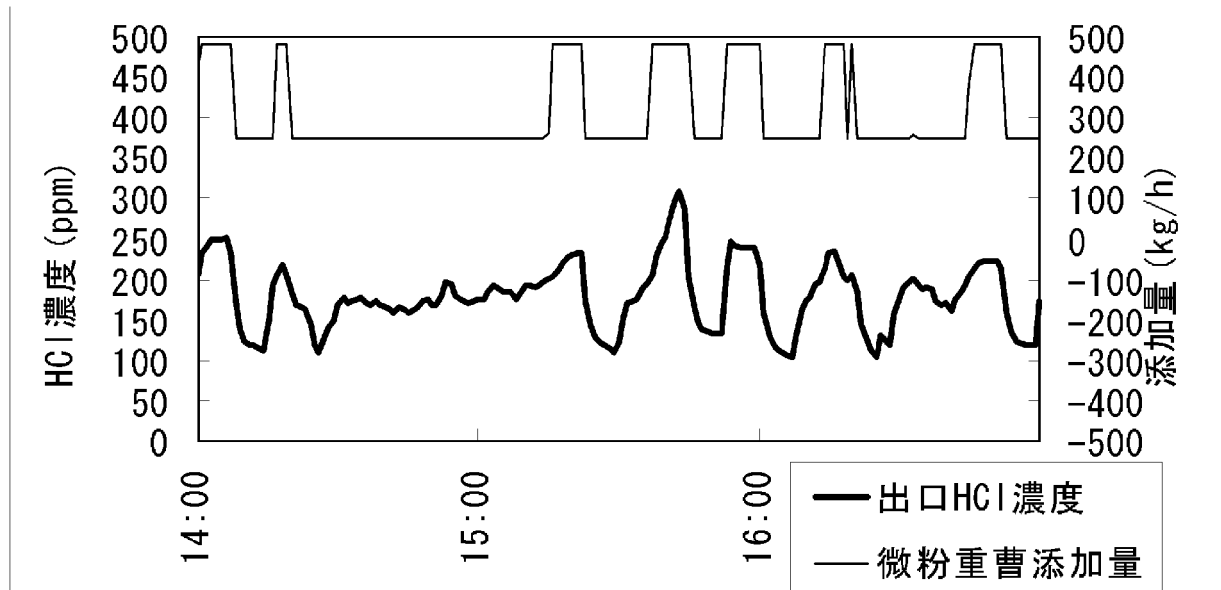
[図21]

実施例7



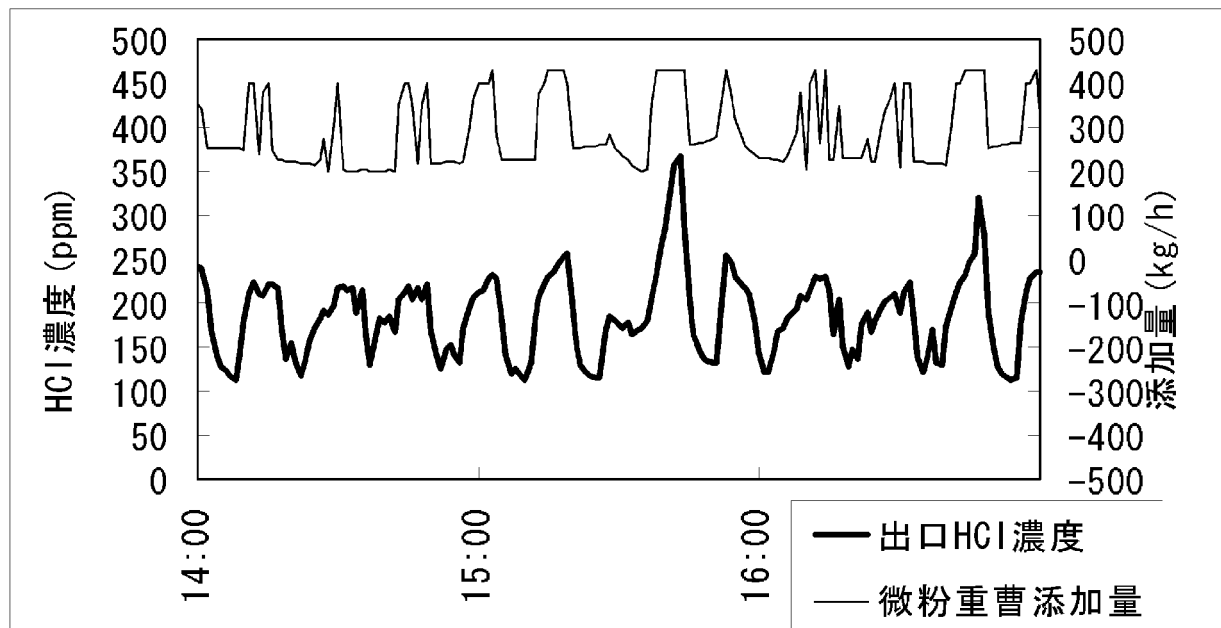
[図22]

実施例8



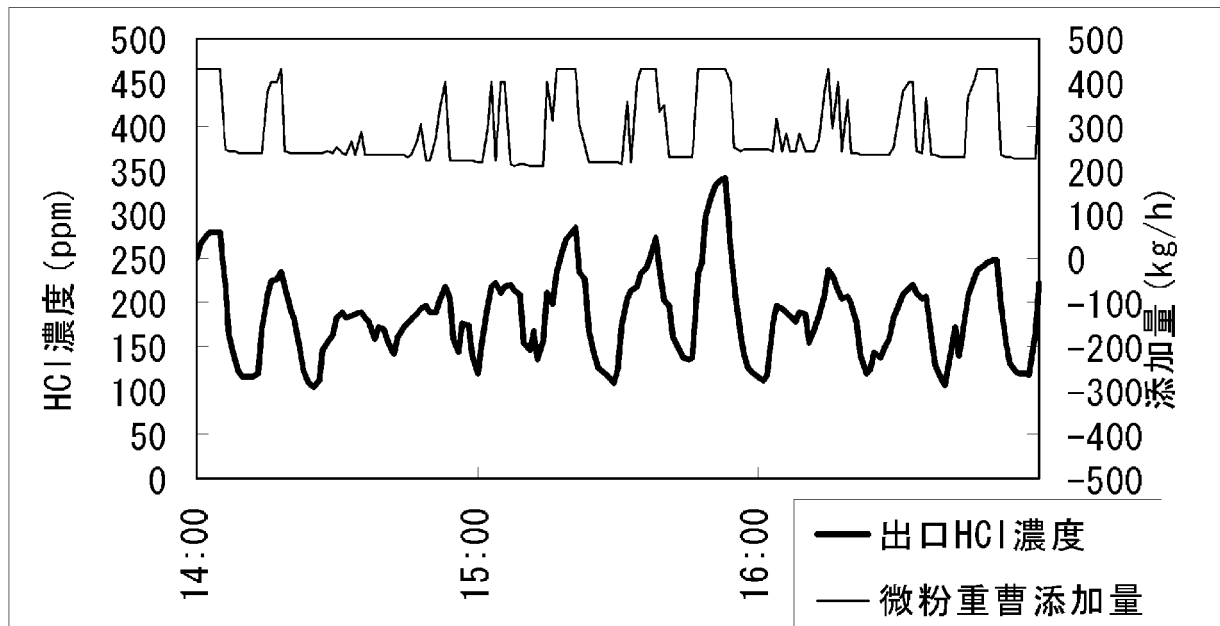
[図23]

実施例9



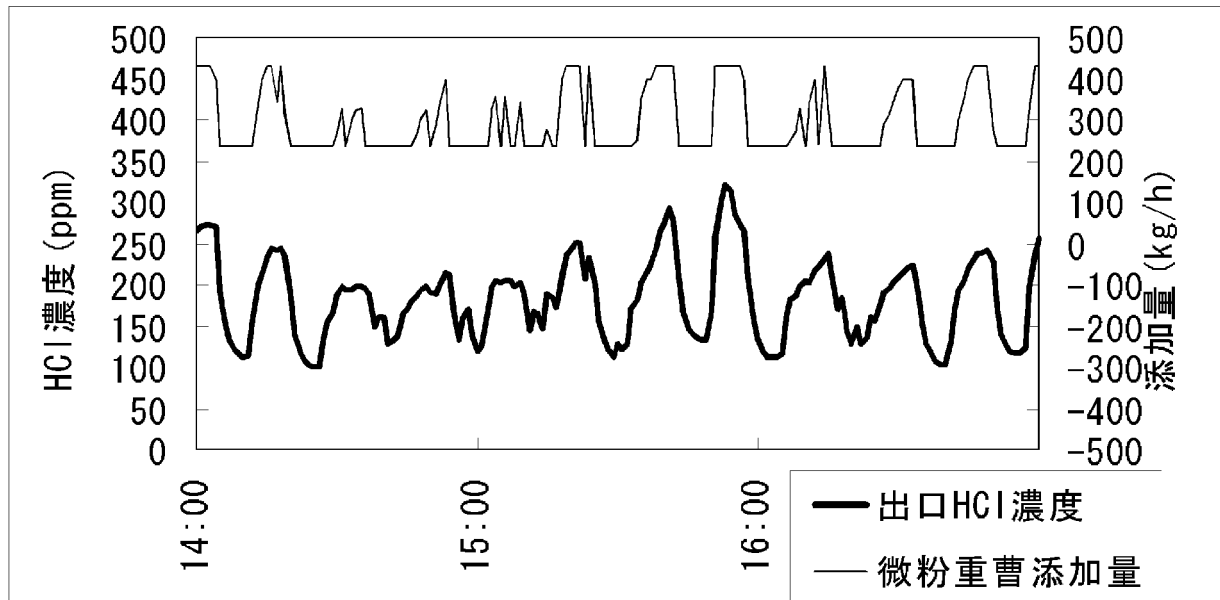
[図24]

実施例10



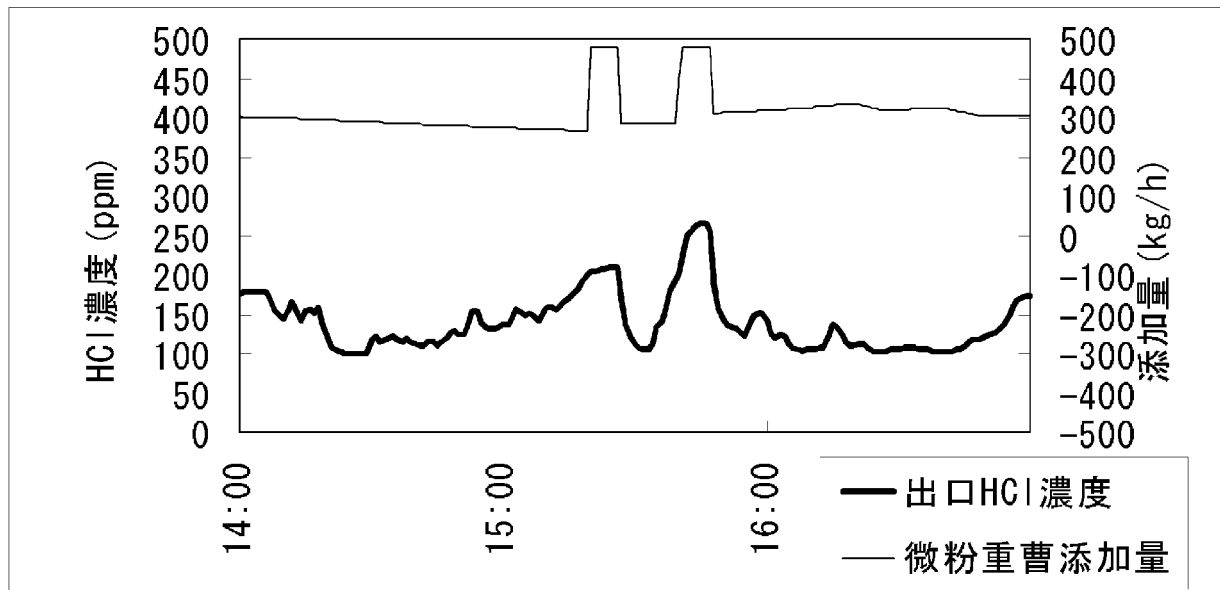
[図25]

実施例11



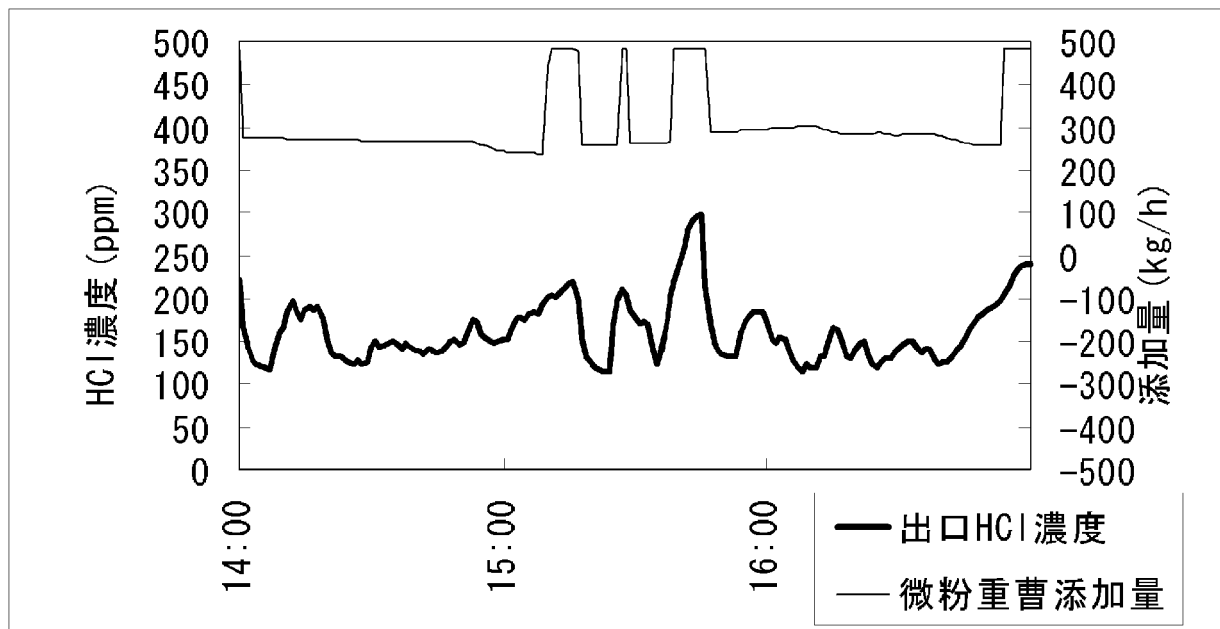
[図26]

実施例12



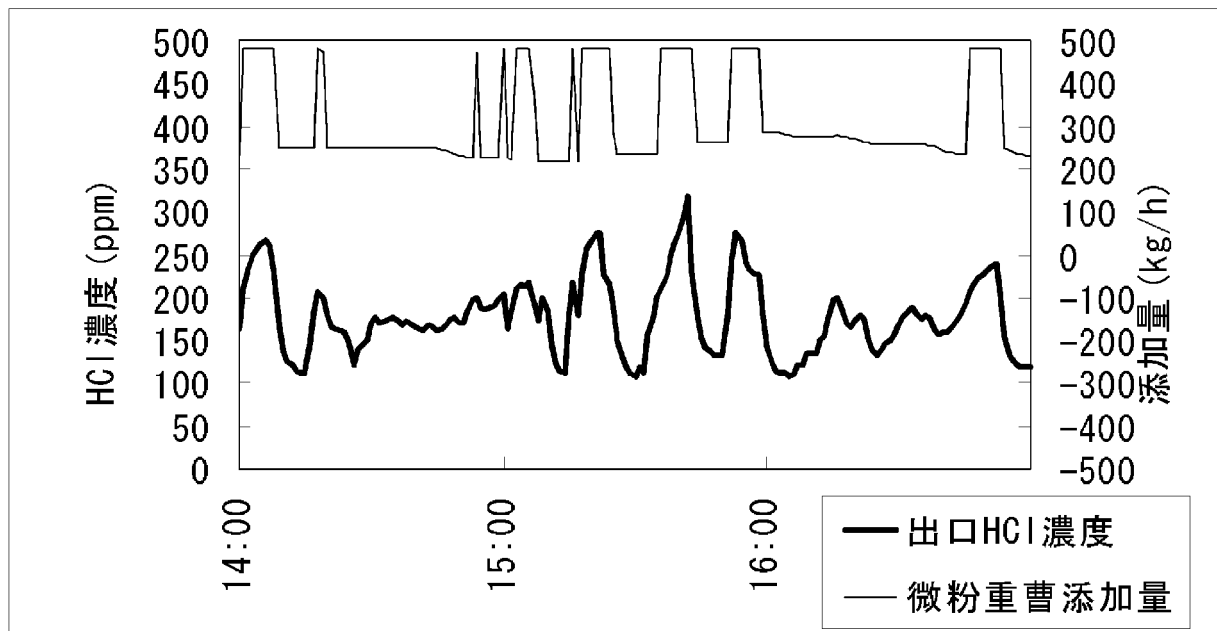
[図27]

実施例13



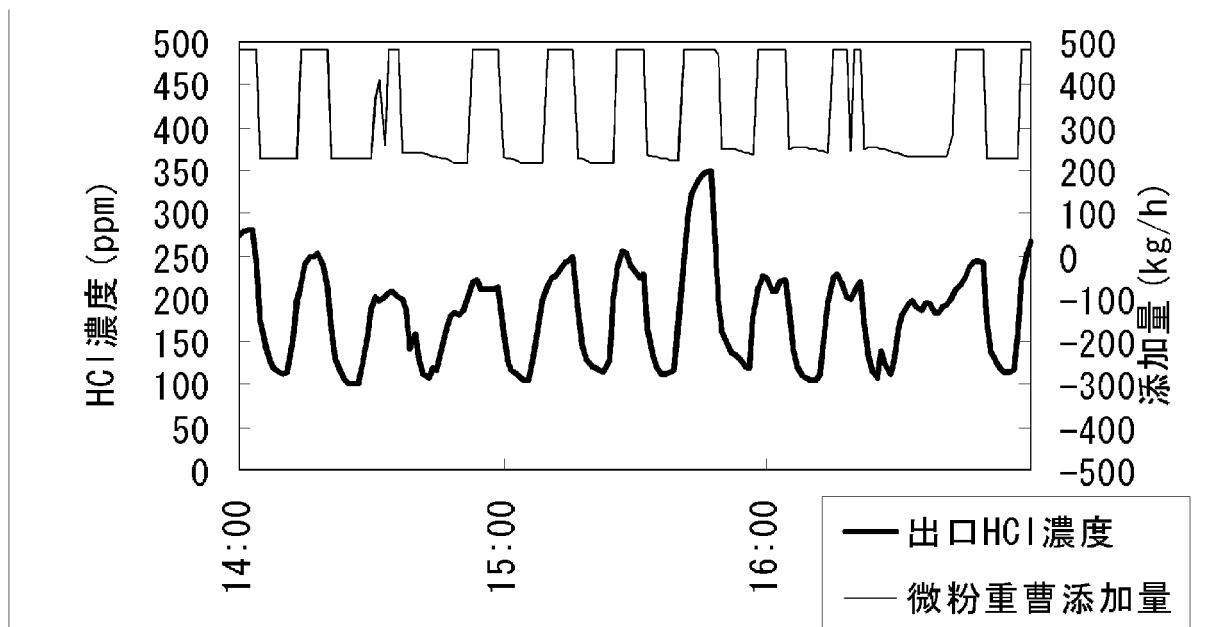
[図28]

実施例14



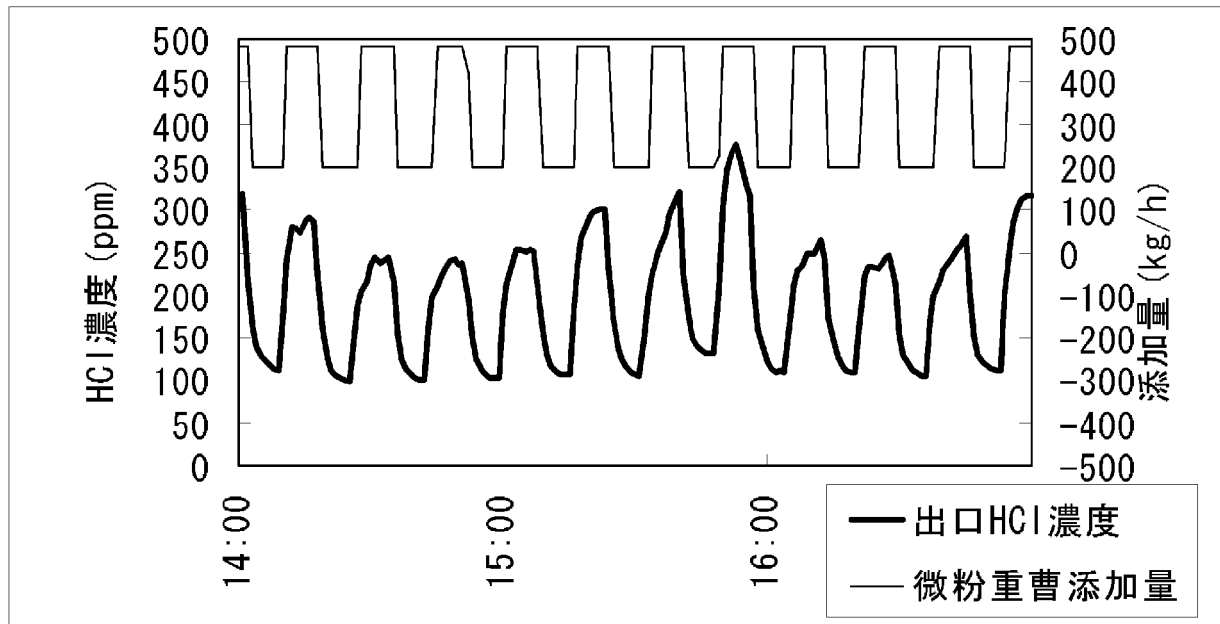
[図29]

実施例15



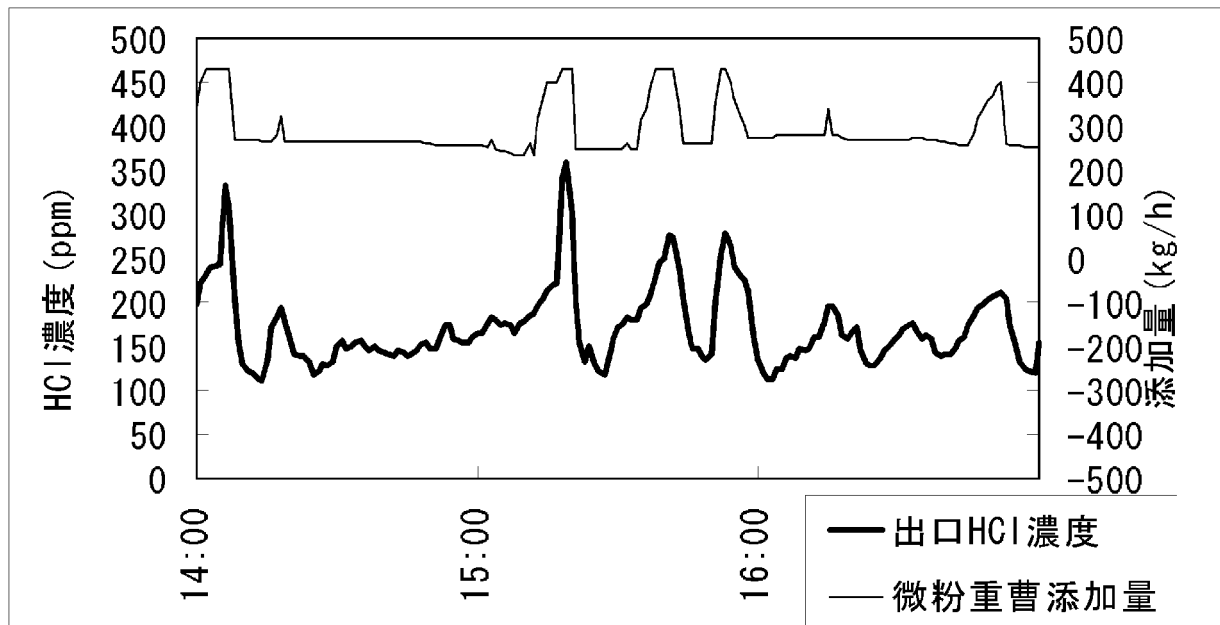
[図30]

実施例16



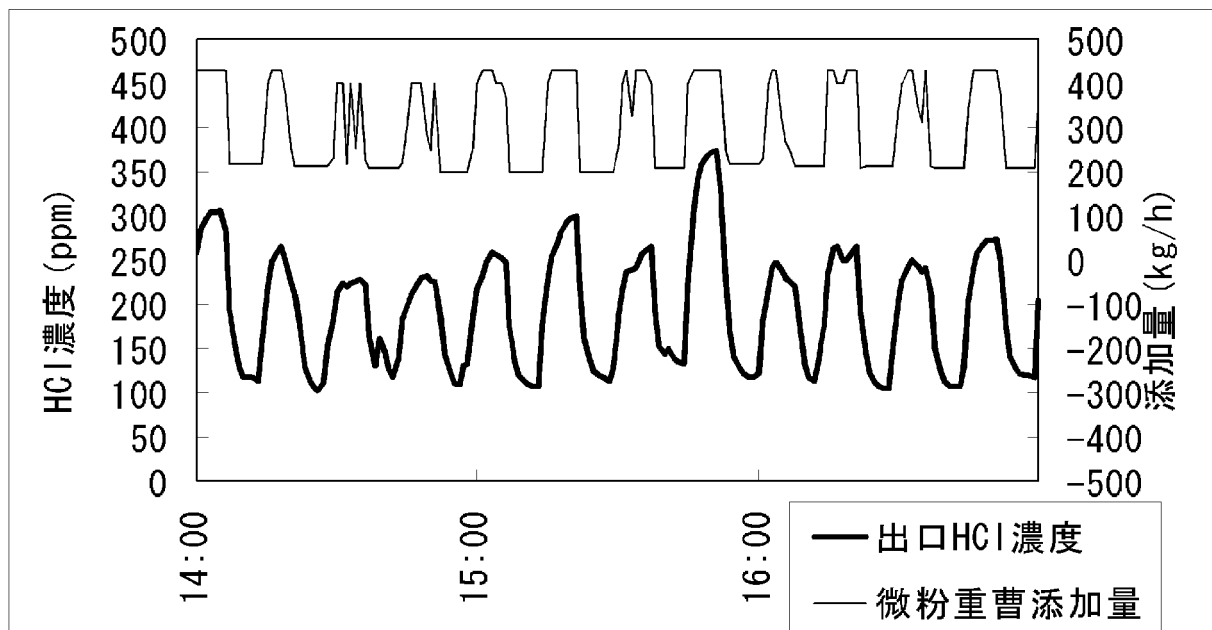
[図31]

実施例17



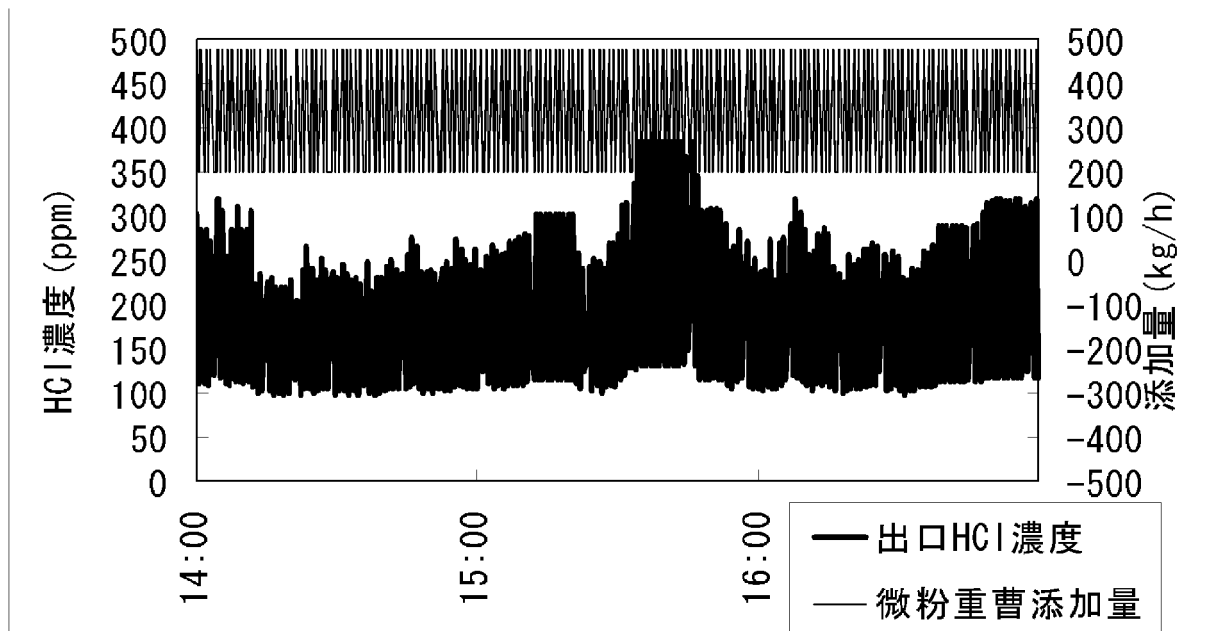
[圖32]

實施例18



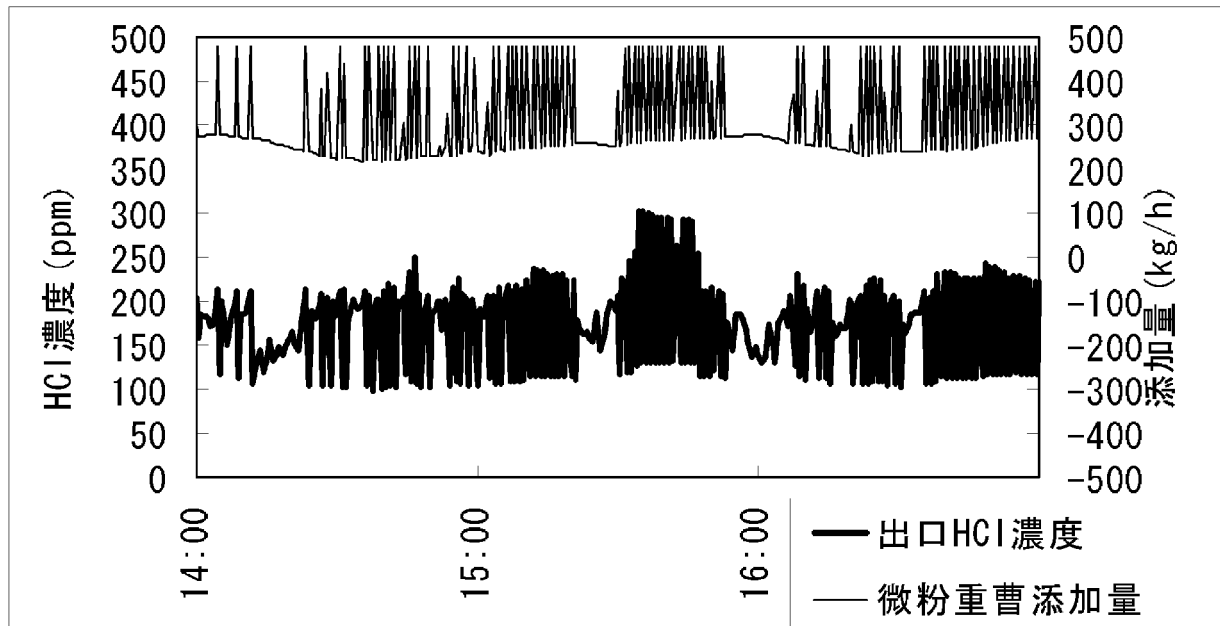
[圖33]

比較例4



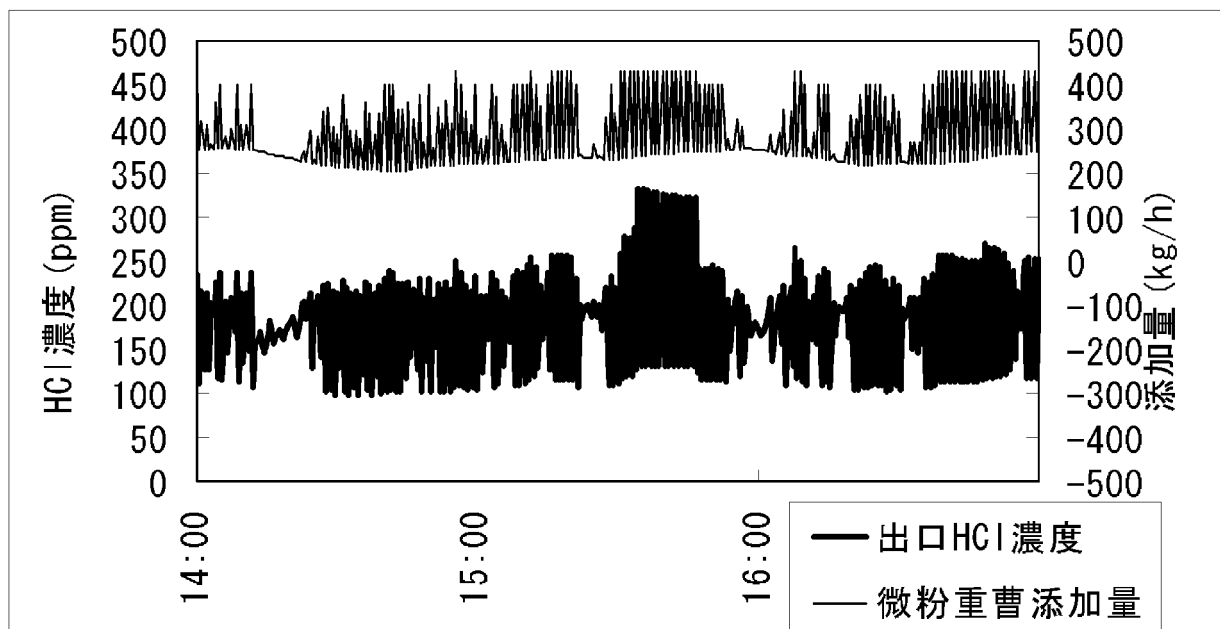
[図34]

実施例19



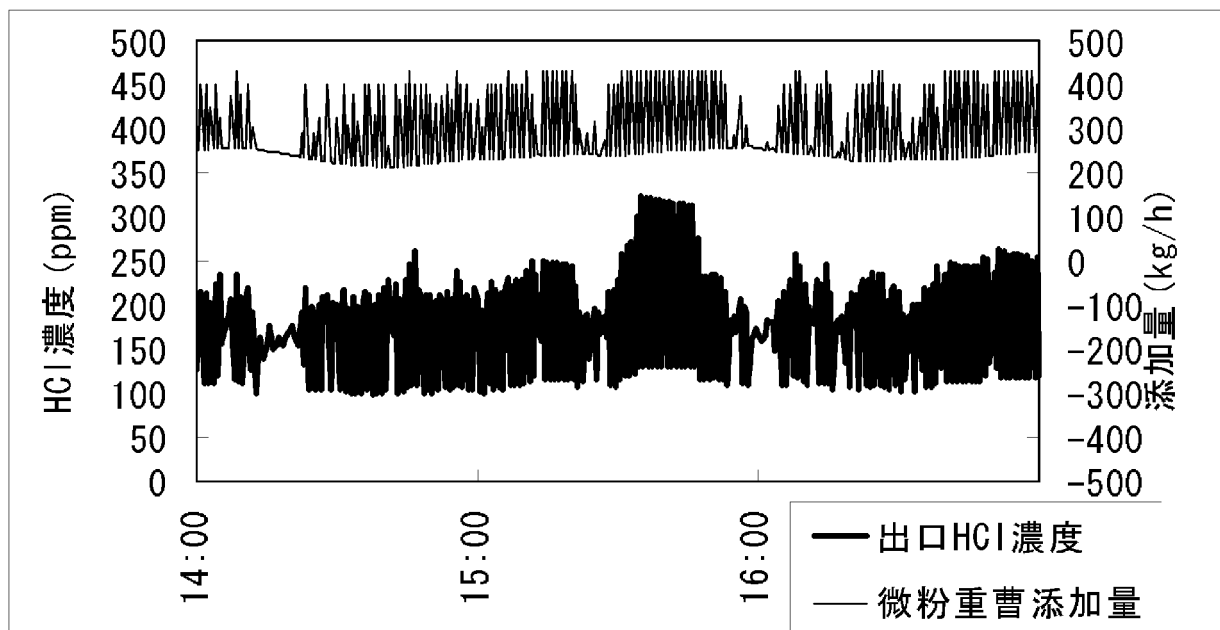
[図35]

実施例20



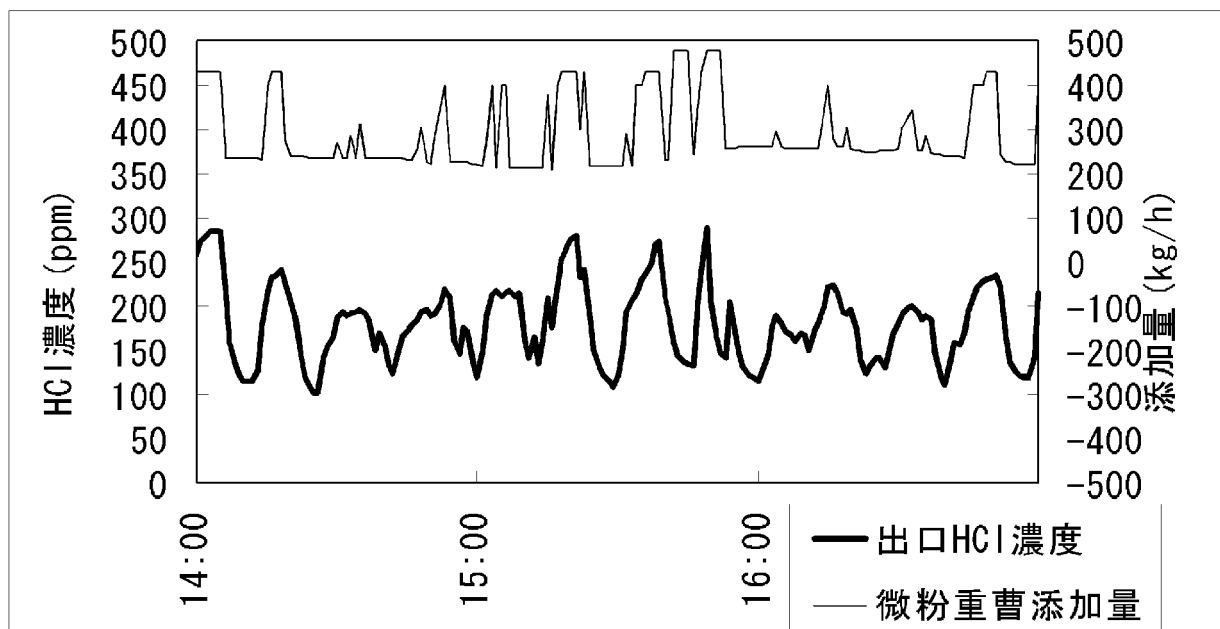
[図36]

実施例21

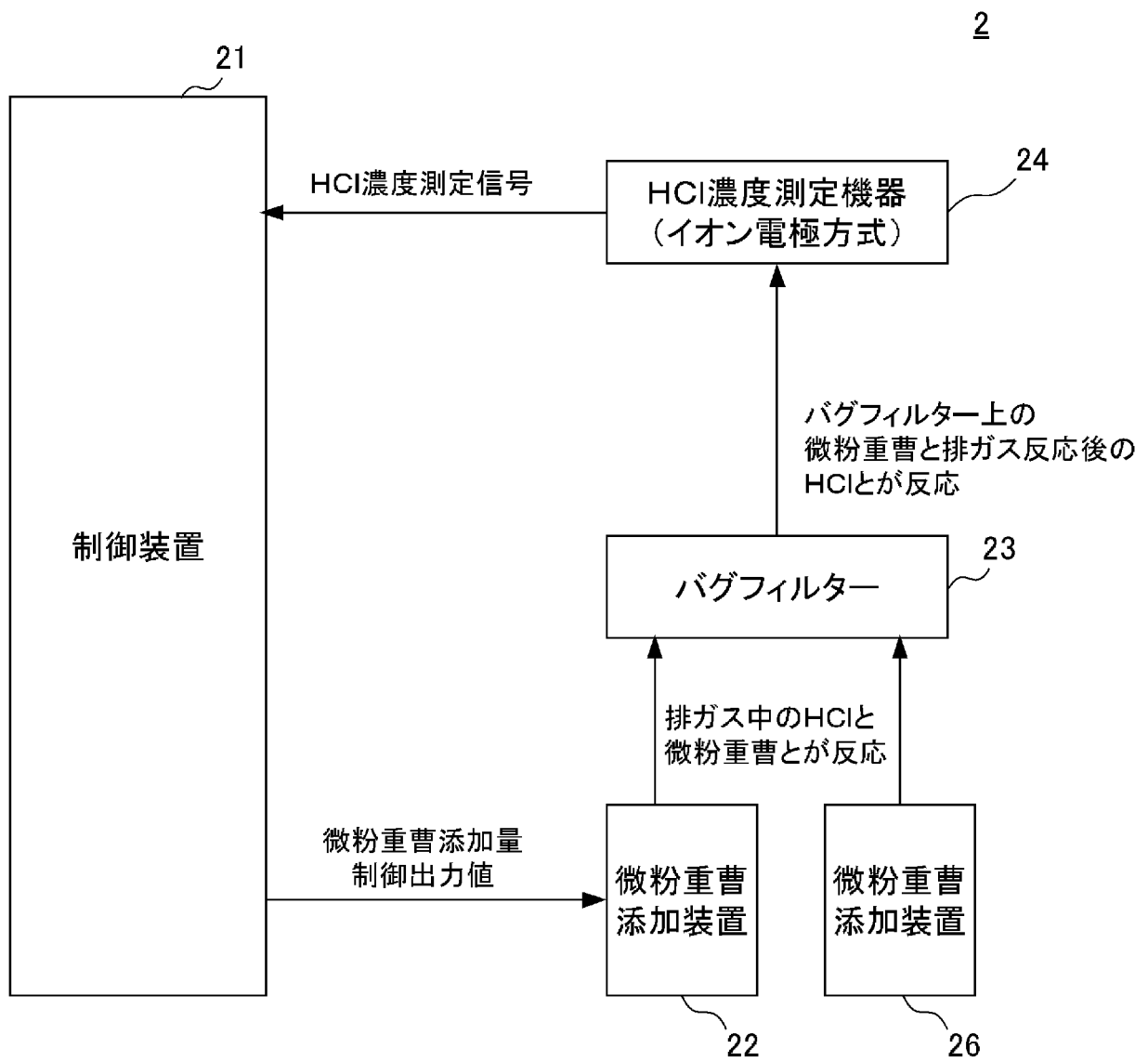


[図37]

実施例22



[図38]



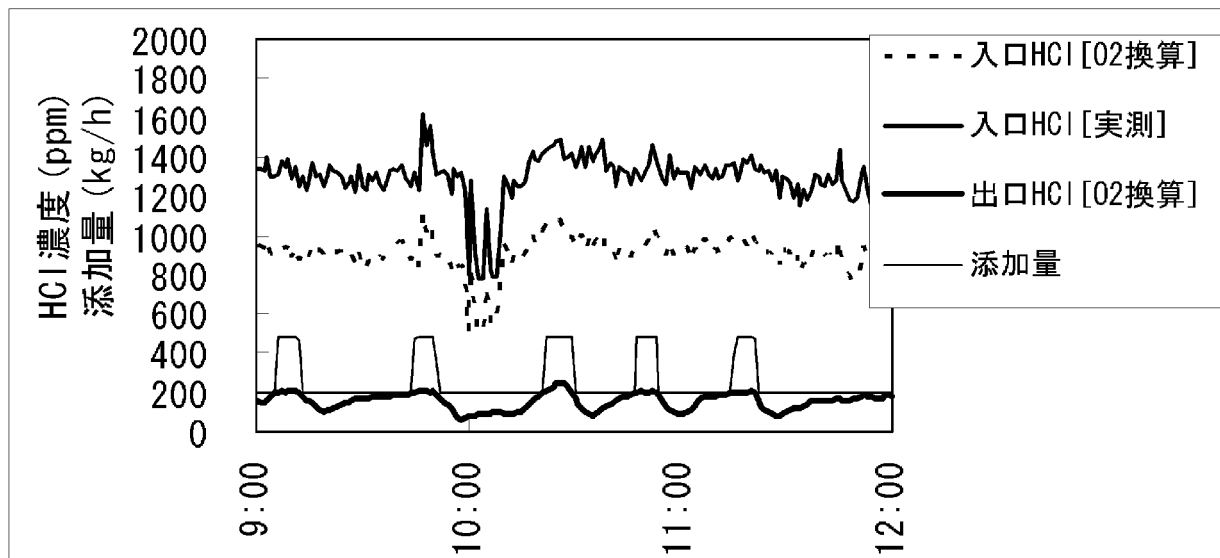
[図39]

実機検討結果

	添加装置1		添加装置2						BF入口 [レザ-]		BF出口 [イテ電極法]					添加当量 対入口HCl濃度 [実測値]	
	7ルリ剤	定量添加 (kg/h)	フィードバック制御						HCl	SOx	HCl濃度 [O2換算値]					微粉重 害	消石灰
			基礎添 加量 移動平均時間	基礎添 加量 係数	HCl傾 きが>0 の時の制 御目標 値	HClの 傾きが ≦0の 時の制 御目標 値	出口HCl濃 度 1時間平均 値による 添加	当量			平均	1h平均 最大	瞬時最 大	1h平均 最小	瞬時最 小		
比較例5	微粉重害	180	-	-	200 (ppm)	200 (ppm)	-	対入口	904	0	154	165	246	138	61	0.95	-
比較例6	微粉重害	180	-	-	180	220	-		975	0	194	211	283	177	115	0.90	-
実施例23	微粉重害	180	30分	70%	180	220	>213ppm 300 kg/h		1,102	0	186	198	279	164	128	0.82	-
実施例24	消石灰	170	30分	70%	180	220	>213ppm 300 kg/h		1,057	0	178	196	267	144	79	0.28	1.2

[図40]

比較例5



[図41]

比較例6、実施例23、24 添加装置2【フィードバック制御】の設定

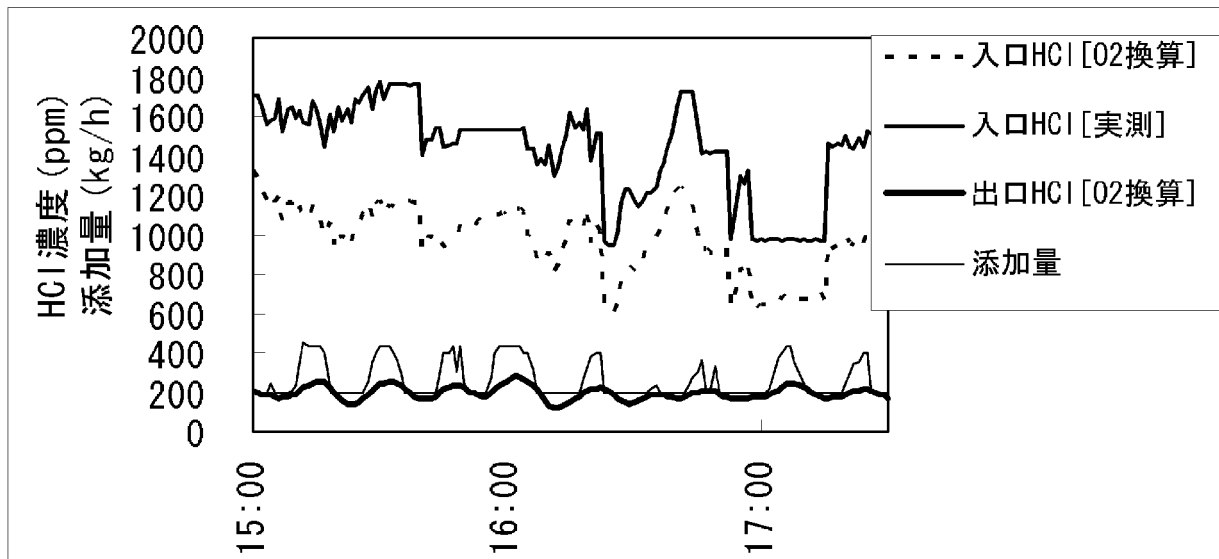
		設定	HCl傾き>0 設定	HCl傾き<0 設定	比較例 6			制御出力1 添加量 Ag1 (kg/h)	制御出力 添加量 Ag (kg/h)	制御出力1 添加量 Ag1 (kg/h)
					BF 出口HCl 濃度 (PPV) [計測番号]	HCl傾き>0 入力HCl値に対する制 御出力のテーブル	HCl傾き<0 入力HCl値に対する 制御出力のテーブル			
SV	制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】				200	180				
SM1	出力制限1 対応濃度				230	210				
SM2	出力上限 対応濃度				250	230				
SVΔ1	【HCl上昇時の補正 SV=SV-SVA1】		-	-	20	-				
SVΔ1	【HCl下降時の補正 SV=SV-SVB1】		-	-	20	-				
L0	【制御出力下限】				20	20				
LM1	【出力制限1】 [SV~SM1]				200	200				
LM2	【出力制限2】 [SM1~SM2]				220	220				
LH	【制御出力上限】 [>SM2]				250	250				
>SM2								250	230	LH-L0
SM2	出力上限 対応濃度				250	230		250	230	LH-L0
SM1~SM2								220	200	LM2-L0
SM1	出力制限1 対応濃度				230	210		200	180	LM1-L0
SV~SM1	L0とLM1間で酸性ガス濃度に応じ段階的に出力				229	209		191	171	【式1】
					227	207		182	162	【式1】
					226	206		173	153	【式1】
					224	204		164	144	【式1】
					223	203		155	135	【式1】
					221	201		146	126	【式1】
					220	200		137	117	【式1】
					218	198		128	108	【式1】
					217	197		119	99	【式1】
					215	195		110	90	【式1】
SV~SM1					214	194		101	81	【式1】
					212	192		92	72	【式1】
					211	191		83	63	【式1】
					209	189		74	54	【式1】
					208	188		65	45	【式1】
					206	186		56	36	【式1】
					205	185		47	27	【式1】
					203	183		38	18	【式1】
					202	182		29	9	【式1】
SV	制御目標値【制御出力開始濃度(出力下限以上)】				200	180		20	0	0

注) 実施例23、24は、本設定に加え出口HCl濃度の1時間平均値が213 ppm以上は300kg/h添加

$$【式1】 \quad Ag1 = (LM1-L0) \div 20 \times (PV-SV) \div (SM1-SV) \times 20$$

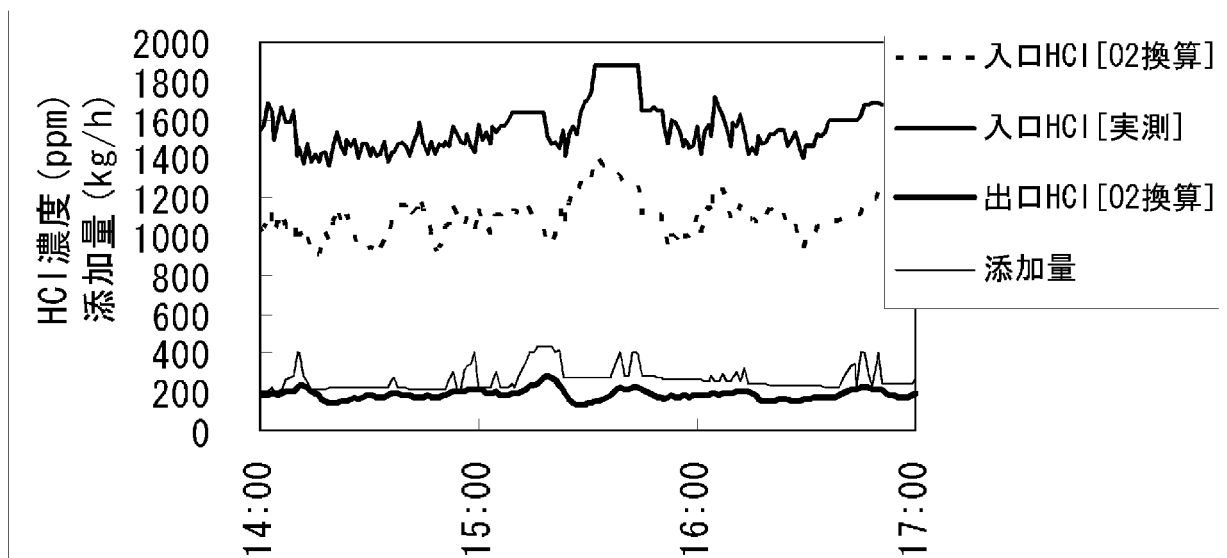
[図42]

比較例6



[図43]

実施例23



[図44]

実施例24

