

# ケーブル及び保温材の可燃性ガス発生量評価予備試験速報

2021年12月21日



東京電力ホールディングス株式会社

# 可燃性有機ガス発生量評価（予備試験速報）

- 2021年10月19日の「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（第23回）」で報告した予備試験の実施状況について報告する。
- ケーブル及び保温材の予備試験を実施し、ガス発生温度域を確認した。
- 塗料は十分に乾燥させる必要があることから、2022年2月に実施予定。

予備試験進捗状況

No.	種類	評価対象	用途	予備試験進捗
1	ケーブル	CVケーブル 絶縁体：架橋ポリエチレン シース：難燃性特殊耐熱ビニル	・ 高圧動力用ケーブルに使用	熱重量測定（TG）実施 FT-IR、SEM-EDX実施
2	ケーブル	PNケーブル 絶縁体：難燃性エチレンプロピレンゴム シース：特殊クロロブレンゴム	・ 制御・計装ケーブルに使用 ・ RPV下部に設置	熱重量測定（TG）実施 FT-IR、SEM-EDX実施
3	ケーブル	同軸ケーブル 絶縁体：ETFE／架橋ポリエチレン シース：難燃性架橋ポリエチレン	・ SRNM／LPRMケーブルに使用 ・ RPV下部に設置	熱重量測定（TG）実施 FT-IR、SEM-EDX年内 実施予定
4	塗料	エポキシ系塗料	・ D/W、S/C壁面 上塗り	2022年2月に実施予定
5	塗料	無機ジンクリッチ塗料	・ D/W、S/C壁面 下塗り	2022年2月に実施予定
6	保温材	ウレタン保温材	・ 配管保温	熱重量測定（TG）実施 FT-IR、SEM-EDX実施
7	保温材	ポリイミド保温材	・ 配管保温	熱重量測定（TG）実施 FT-IR、SEM-EDX実施

## ■ T G測定装置



※装置名等マスキング

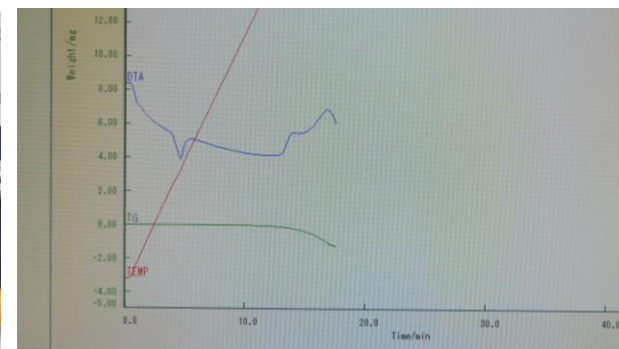
外観



試料セット状態



昇温中の試料



測定データトレンド

## ■ FT-IR測定装置

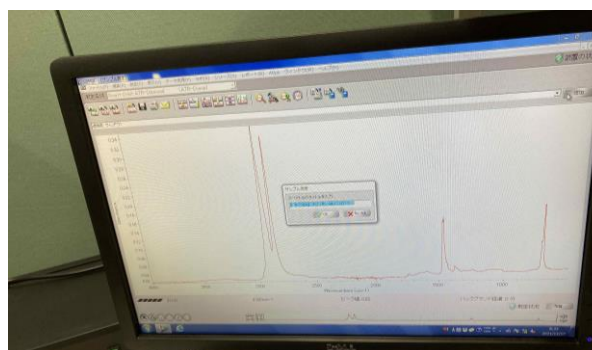


外観

※装置名等マスキング

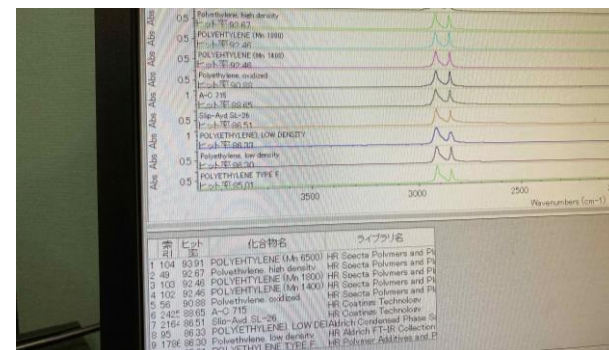


試料セット状態



測定中

- 5 - 2 - 4 -



ライブラリ

## ■ SEM-EDX測定装置

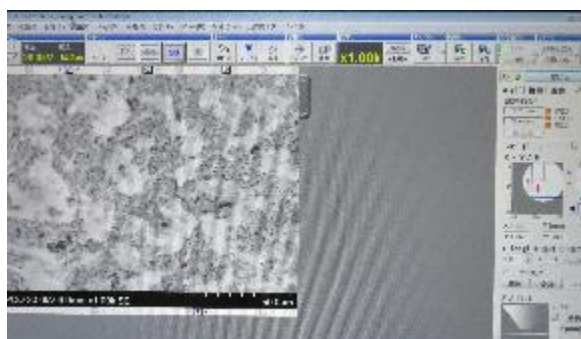


※装置名等マスキング

外観

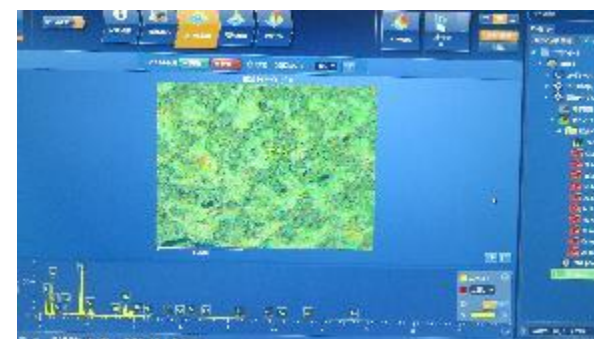


試料セット状態



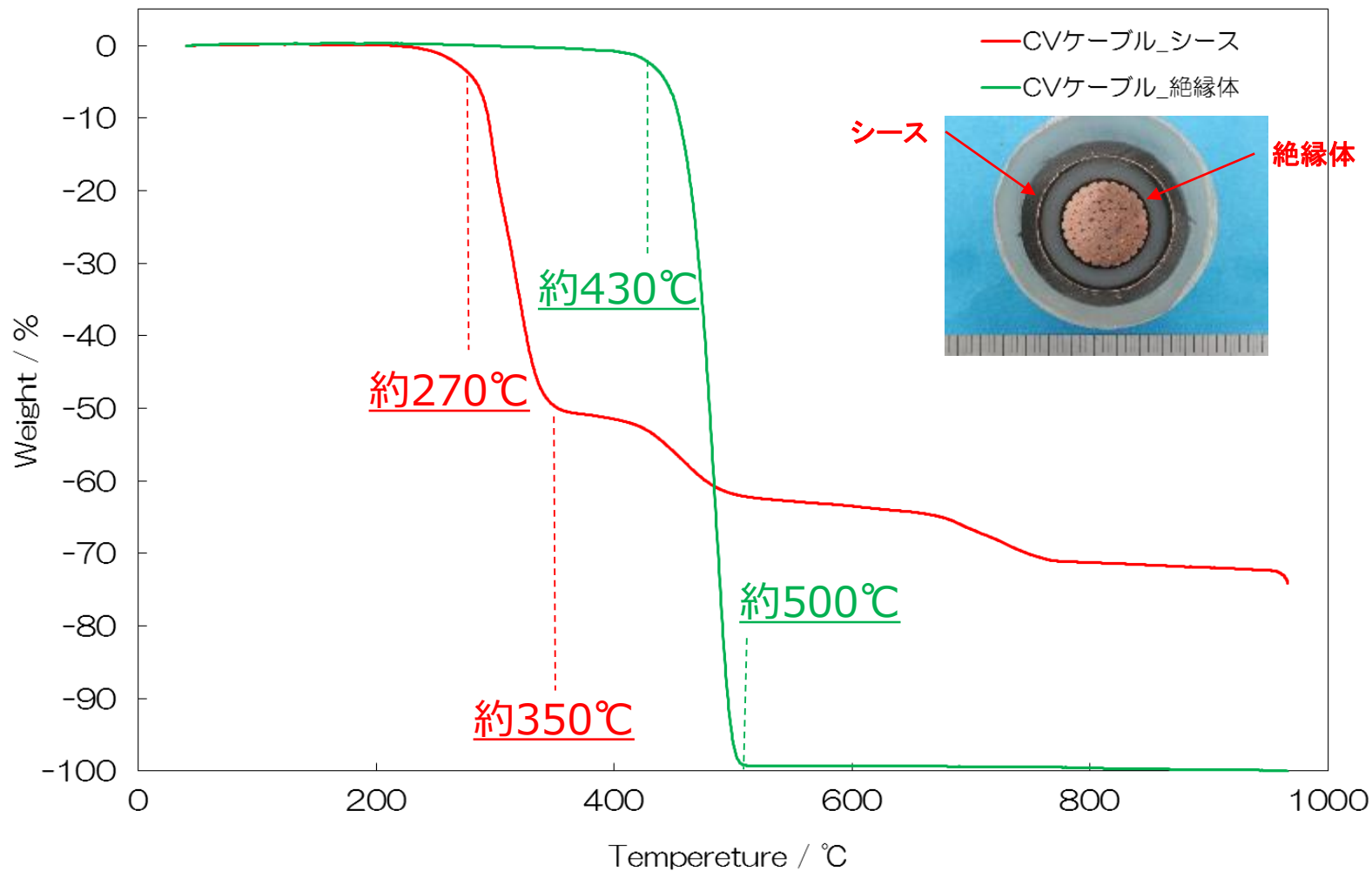
SEM画面データ

- 5 - 2 - 5 -



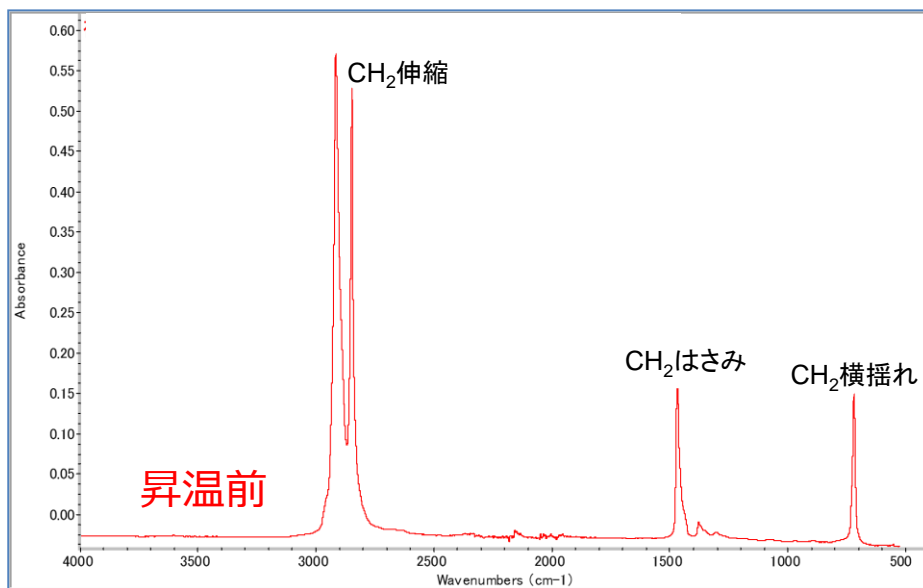
EDX画面データ

## ■ CVケーブルのTG曲線

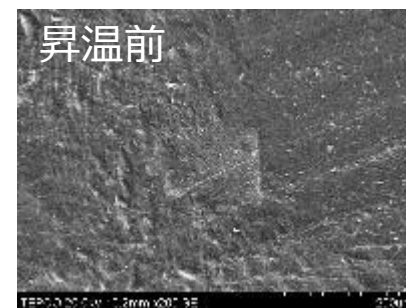


## ■ CVケーブル絶縁体のFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



昇温後試料はなし

EDX

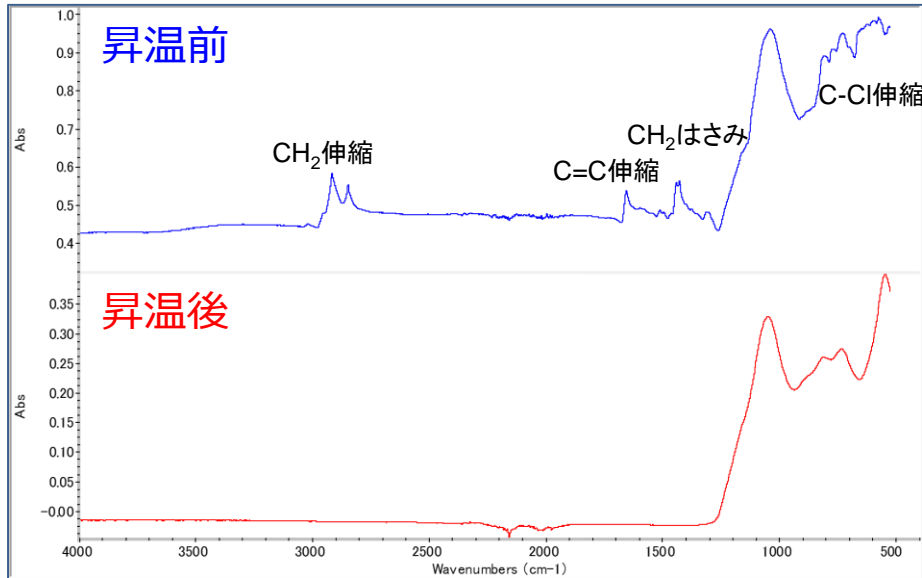
単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計
昇温前	96.08	3.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	100

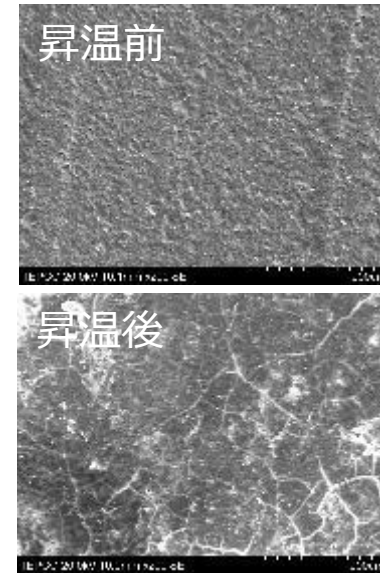
⇒ TG測定の結果から、CVケーブル絶縁体は約1000℃環境下で完全に揮発しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

## ■ CVケーブルシースのFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



## EDX

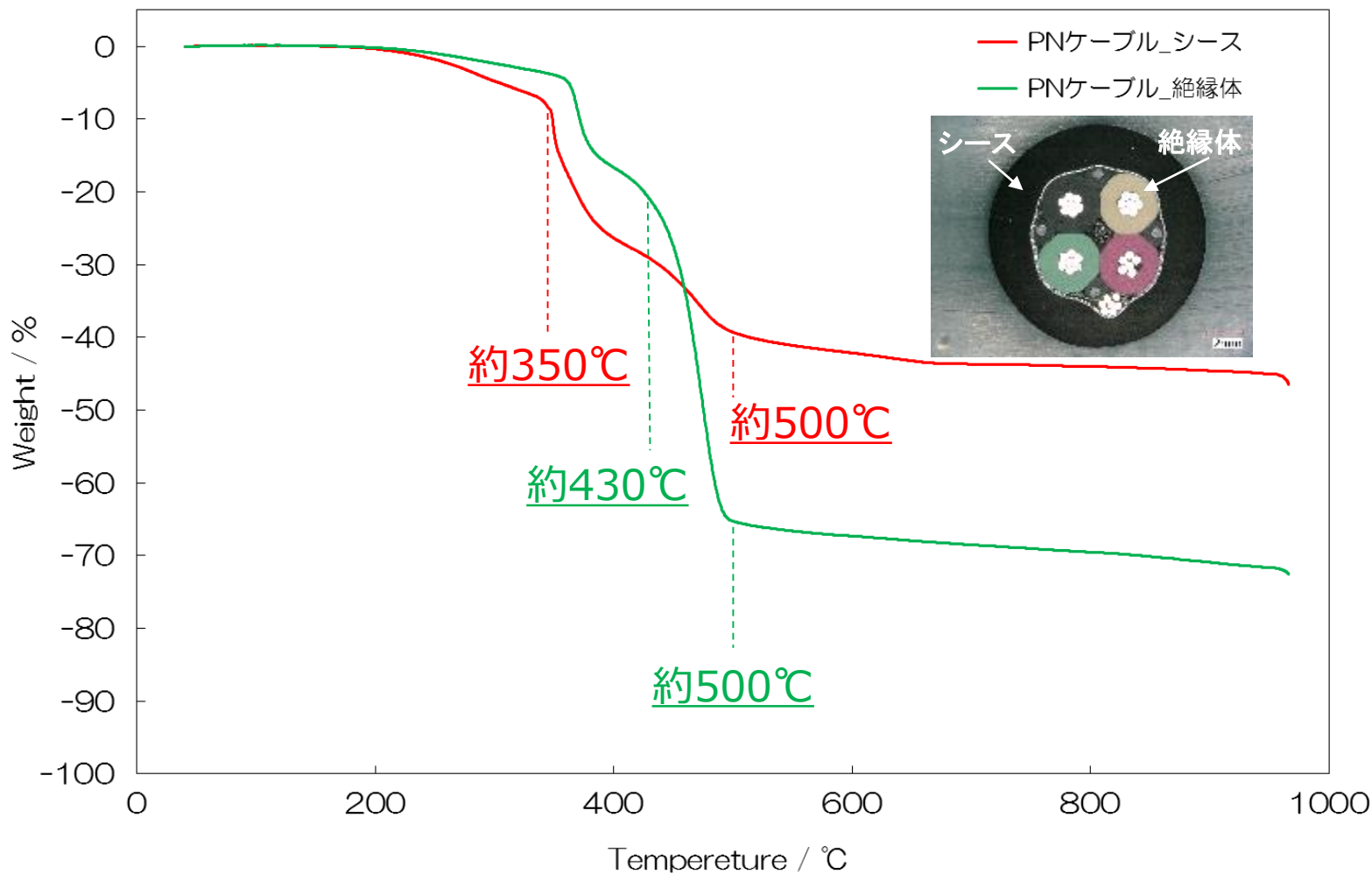
単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計	
昇温前	57.38	13.08	-	-	-	-	-	-	-	16.61	-	9.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.98	100
昇温後	19.83	36.25	-	-	0.22	0.17	-	-	-	9.35	-	34.02	-	-	0.16	-	-	-	-	-	-	-	100

⇒ FT-IRの結果から、CVケーブルシースは約1000℃環境下で炭化しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

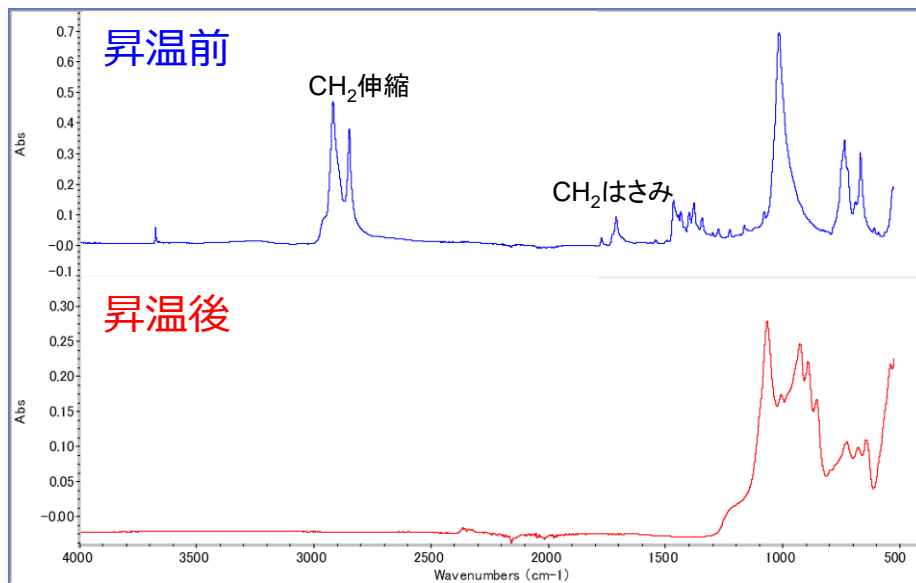


## ■ PNケーブルのTG曲線

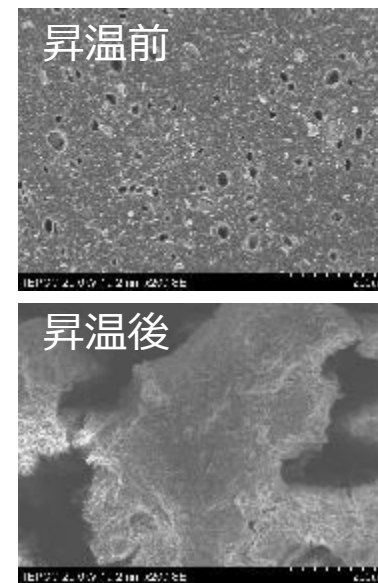


## ■ PNケーブル絶縁体のFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



## EDX

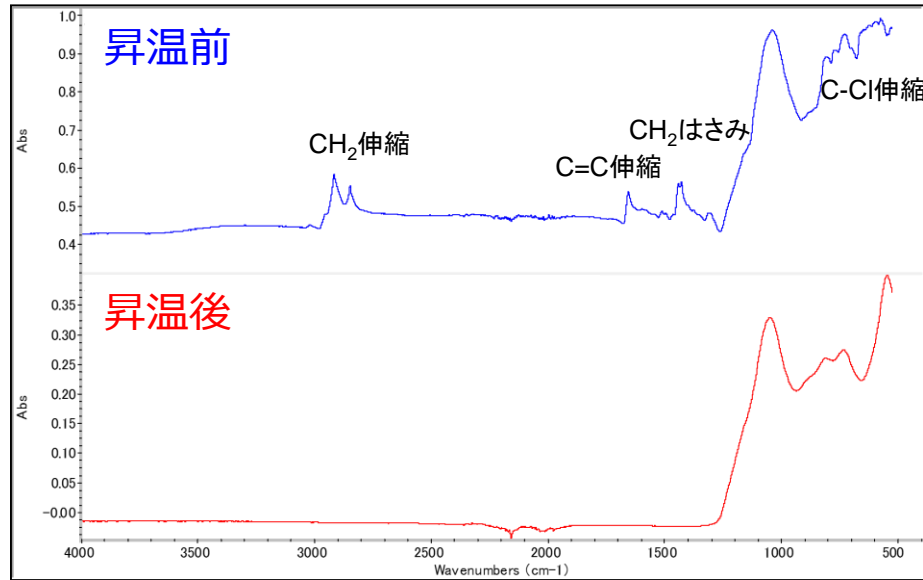
単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計
昇温前	62.47	14.05	-	-	2.96	-	4.64	-	1.12	-	-	-	-	-	0.11	-	-	2.16	6.69	5.80	-	100
昇温後	9.44	38.61	-	0.67	8.72	0.30	12.71	-	-	-	-	-	-	-	0.40	-	-	6.27	-	22.89	-	100

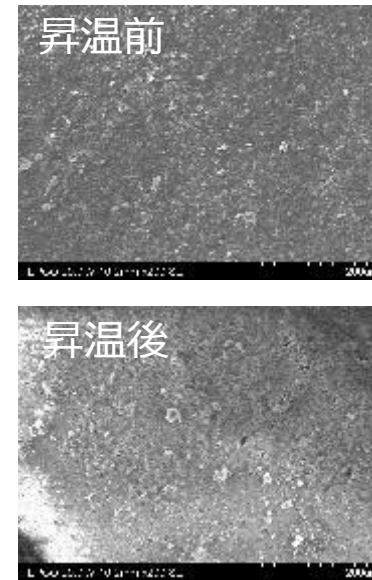
⇒ FT-IRの結果から、PNケーブル絶縁体は約1000℃環境下で完全に炭化しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

## ■ PNケーブルシースのFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



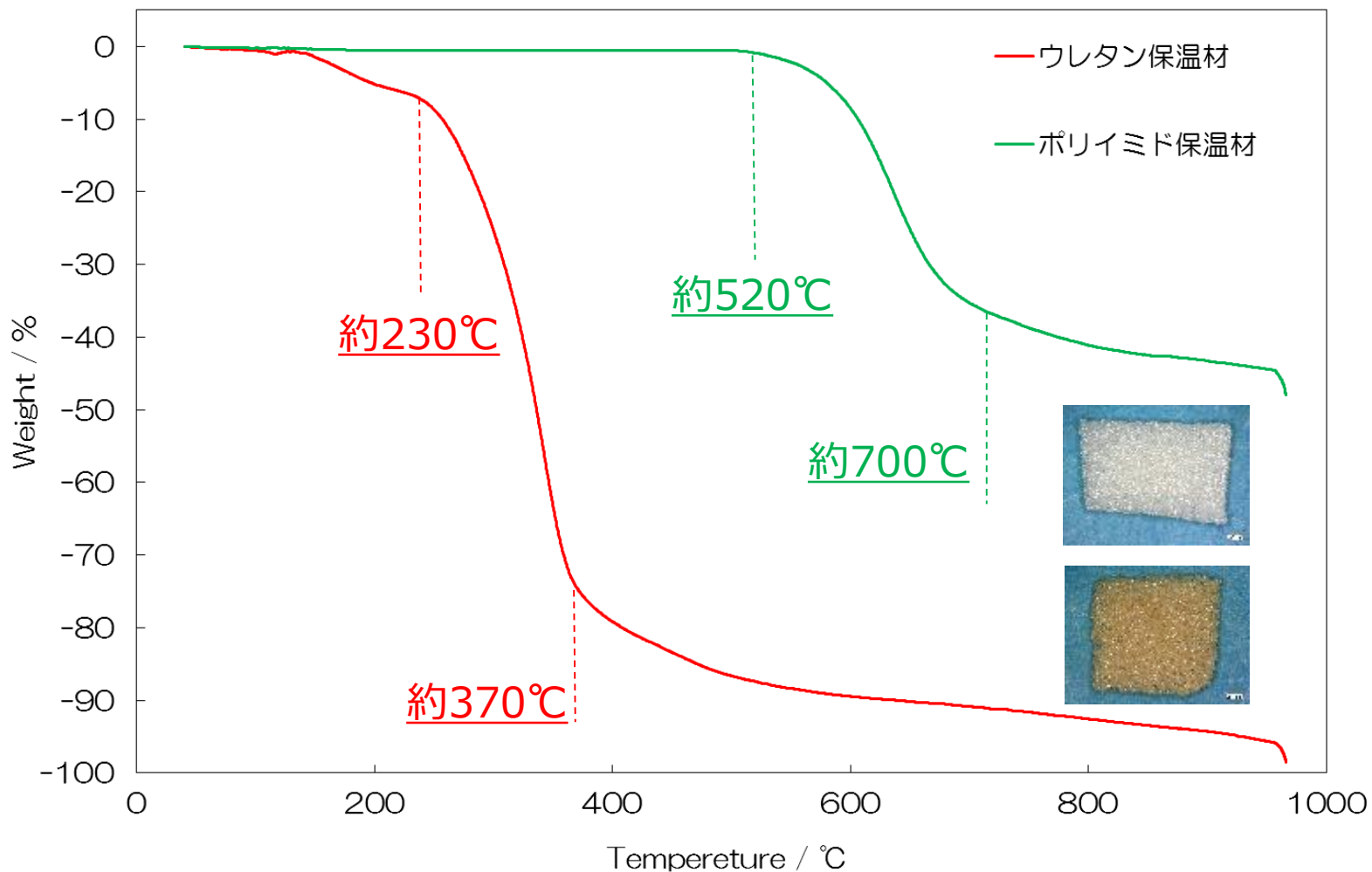
## EDX

単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計
昇温前	53.36	13.66	-	-	0.80	4.18	5.31	-	1.05	11.18	-	-	0.35	-	0.19	0.08	-	-	-	1.41	8.43	100
昇温後	6.80	46.92	-	0.12	0.22	14.54	13.44	-	-	-	0.23	-	0.70	-	0.26	0.16	-	-	-	-	16.62	100

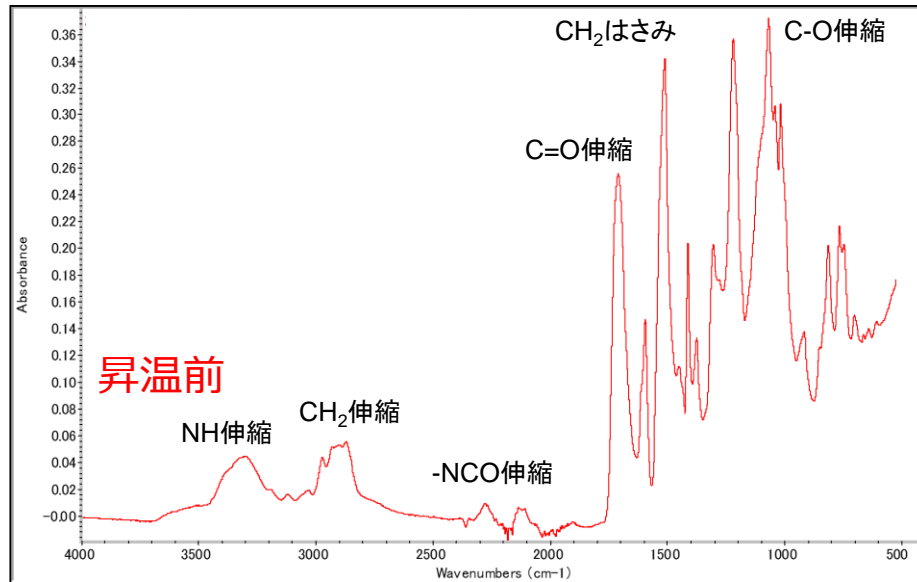
⇒ FT-IRの結果から、PNケーブルシースは約1000℃環境下で完全に炭化しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

## ■ 保温材のTG曲線

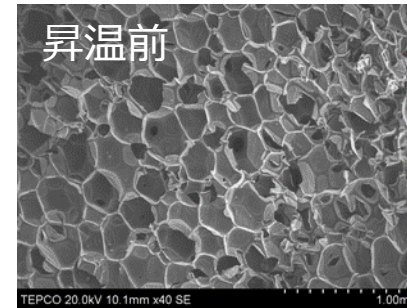


## ■ ウレタンのFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



昇温後試料はなし

## EDX

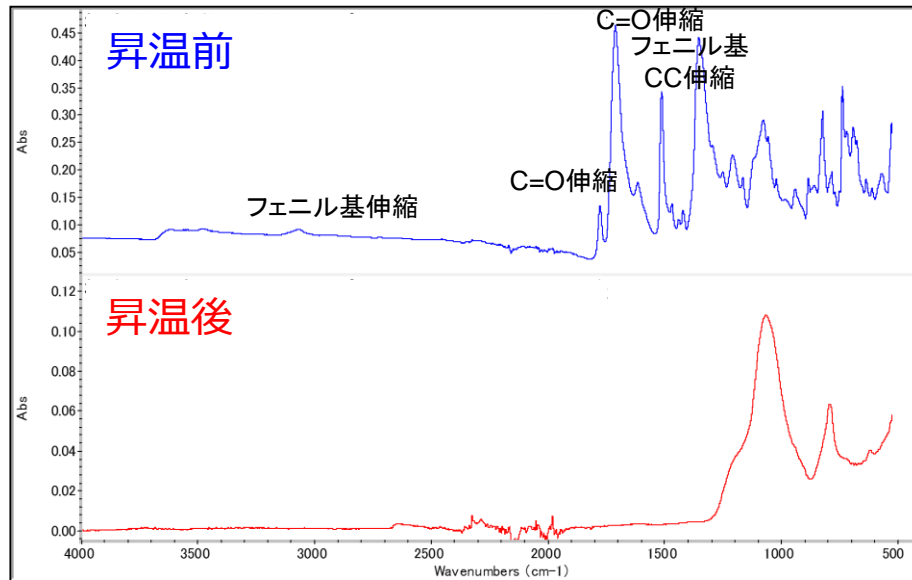
単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計
昇温前	74.43	22.31	-	-	0.07	0.09	-	0.50	-	2.18	-	-	-	-	0.12	-	0.30	-	-	-	-	100

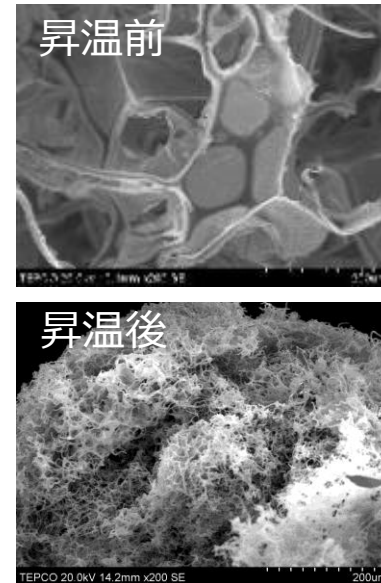
⇒ TG測定の結果から、ウレタン保温材は約1000℃環境下で完全に揮発しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

## ■ ポリイミドのFT-IR、SEM-EDX

FT-IRスペクトル



SEM写真



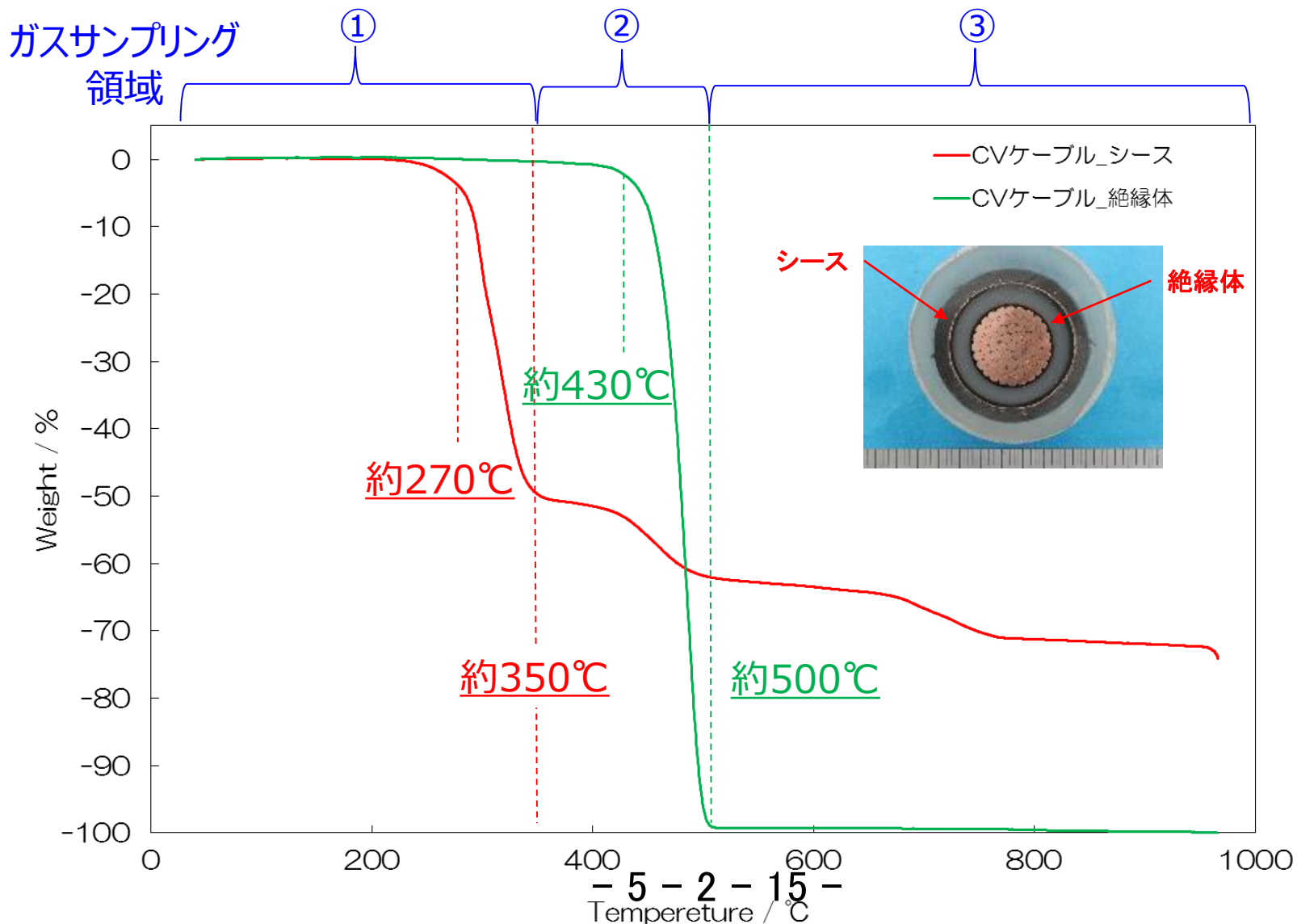
## EDX

単位：wt%

	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Sb	Pb	合計	
昇温前	77.29	22.43	-	-	-	0.05	0.12	-	-	-	-	0.04	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	100
昇温後	20.34	53.65	-	-	-	2.36	20.82	-	-	-	-	1.49	-	-	1.32	-	-	-	-	-	-	-	100

⇒ FT-IRの結果から、ポリイミド保温材は約1000℃環境下で完全に炭化しており、1000℃以上における可燃性ガスの発生は無いものと考えられる。

## ■ CVケーブルの例



- 予備試験対象（同軸ケーブル）に対するFT-IRとSEM-EDX試験を年内に実施予定
- 塗料は2022年2月以降、予備試験及び本試験を実施予定
- 本試験は来年から実施し年度内に完了予定
  - ✓ 200℃まで、1000℃までの昇温中の重量がほぼ一定に達する（重量減少が0になる）各温度域にて発生するガスをサンプリングし、評価予定