

物理実験レポート

(3) 物質の相転移 (DTA: Differential Thermal Analysis)

学籍番号: 23041042

氏名: 菊池芳紀

提出年月日: 2024年10月29日

概要

二つの熱電対を用いて電位の差を見ることによりスズと亜鉛の様々な割合での合金の状態図を作成した。それにはその合金という試料よりも融点が高く熱によって変化しない基準物質を用意し、ゼーベック効果の考え方を利用して電位差から温度を算出できるようにした。

固相線は殆ど変わらななかった一方で、液相線は下がり始めたのち、固相線にぶつかったのを境に上昇し始める横軸が亜鉛と鉛の割合のグラフが得られた。

実験目的

スズと亜鉛の 10:0, 9:1, 8.5:1.5, 7:3, 5:5, 3:7, 1:9, 0:10 の合金の状態図の作成。 8 種類の状態図が作成できたら、横軸割合で液相線、固相線のグラフを作成する。

実験手順

手順番号	内容
1	合金のサンプルを準備する
2	基準物質を用意し、熱電対をセットする
3	電位差を測定して温度を計算する
4	異なる割合でのスズと亜鉛の合金の状態図を作成する
5	液相線と固相線のグラフを作成する

合金の試料はSn:Zn=10:0,9:1,8.5:1.5,7:3,5:5,3:7,1:9,0:10の8種類作る。

DTA装置の使い方

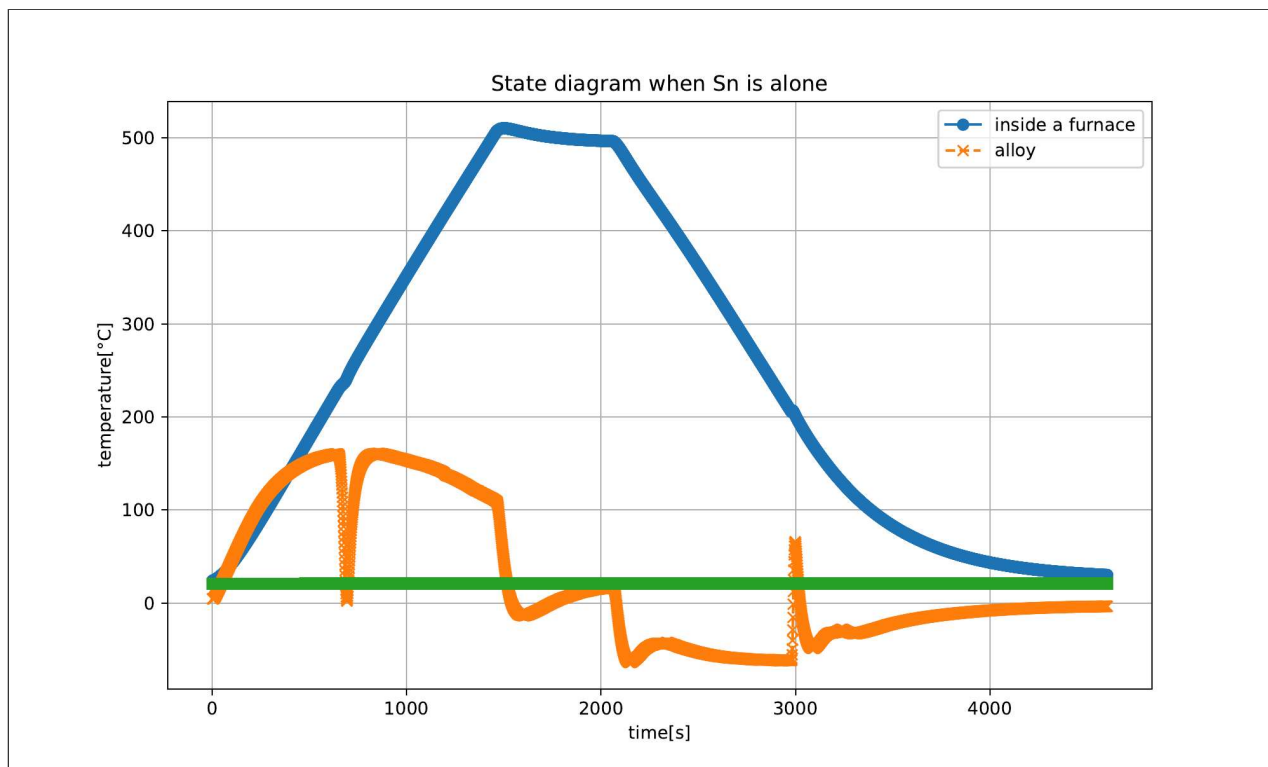
手順番号	内容
1	パソコン,モニター,TA-60Ws,DTG-60の起動
2	ガスの元栓,ガスの流量の調整
3	3以下、TAの操作
	ASCII変換した後txtファイルとして保存することに注意する

状態図を用いた解析

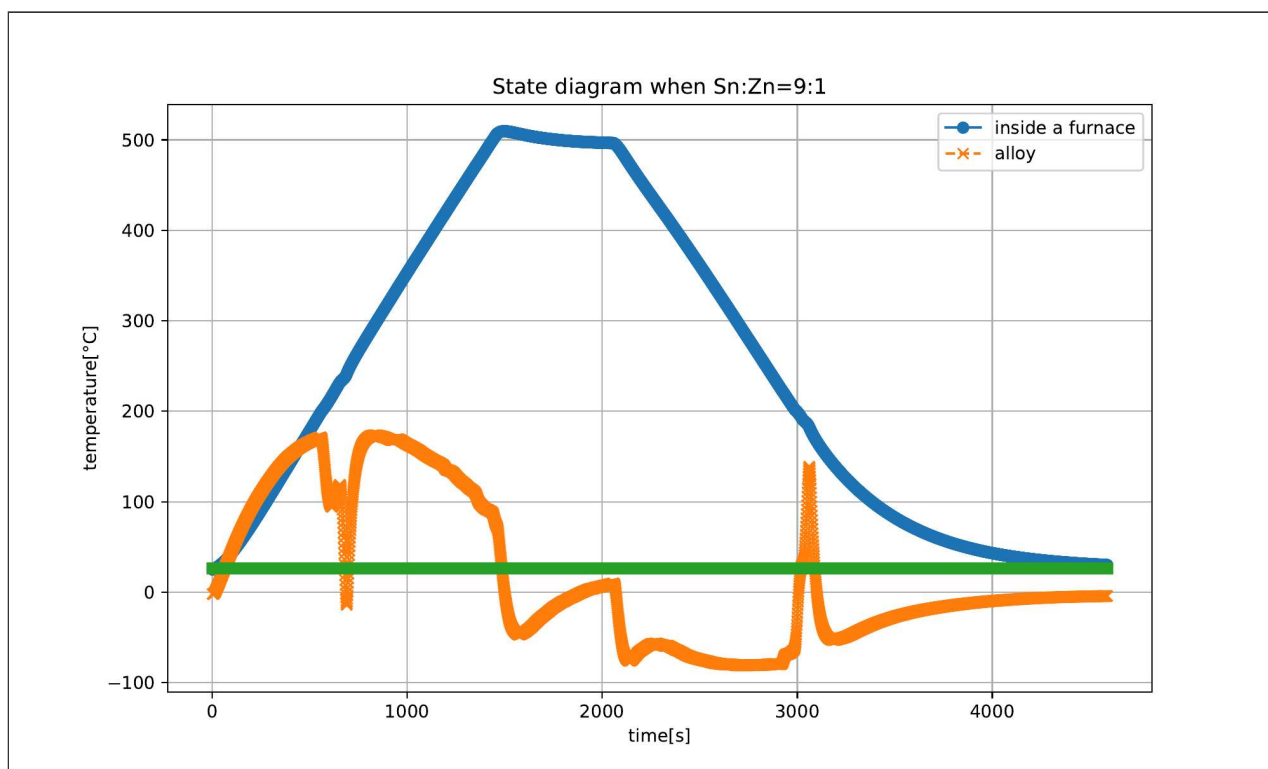
二つの漸近線の交点からその時の炉内の温度を求めるには、傾きをslope関数、切片をintercept関数を用いる

実験結果

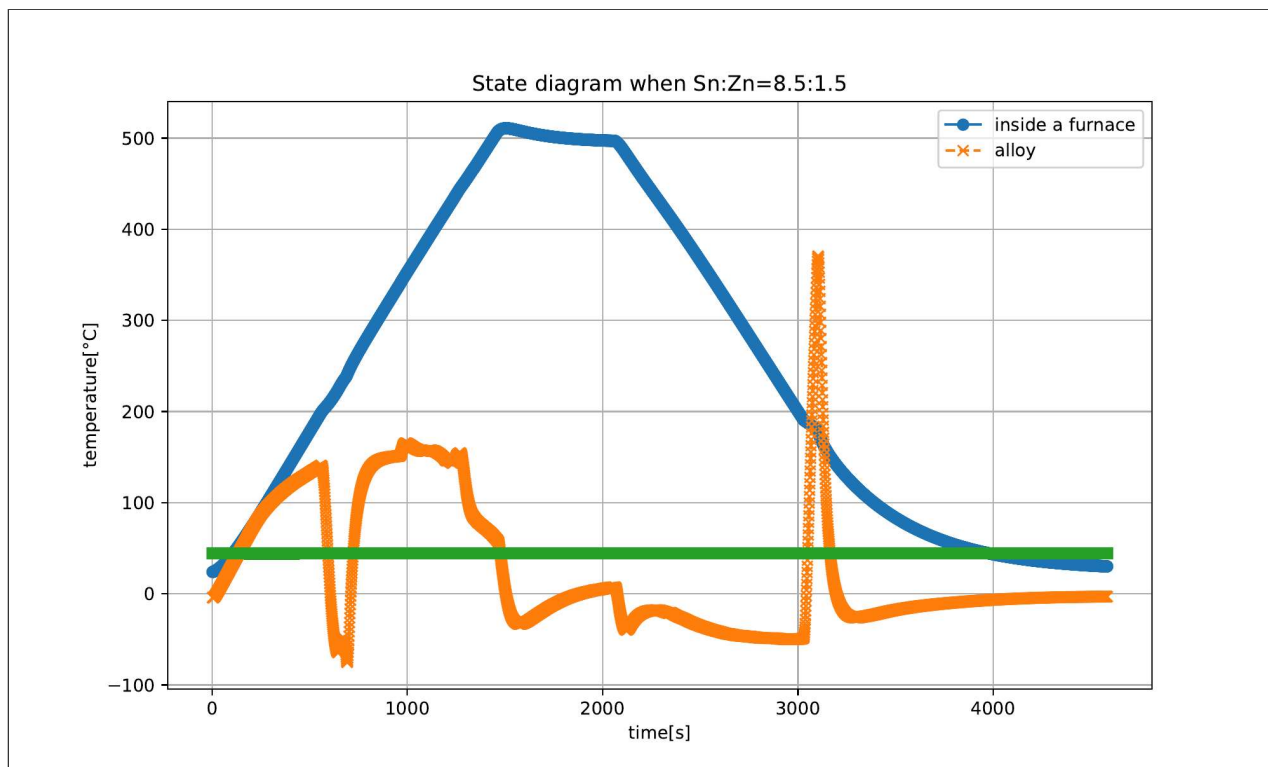
Sn:Zn=10:0の時



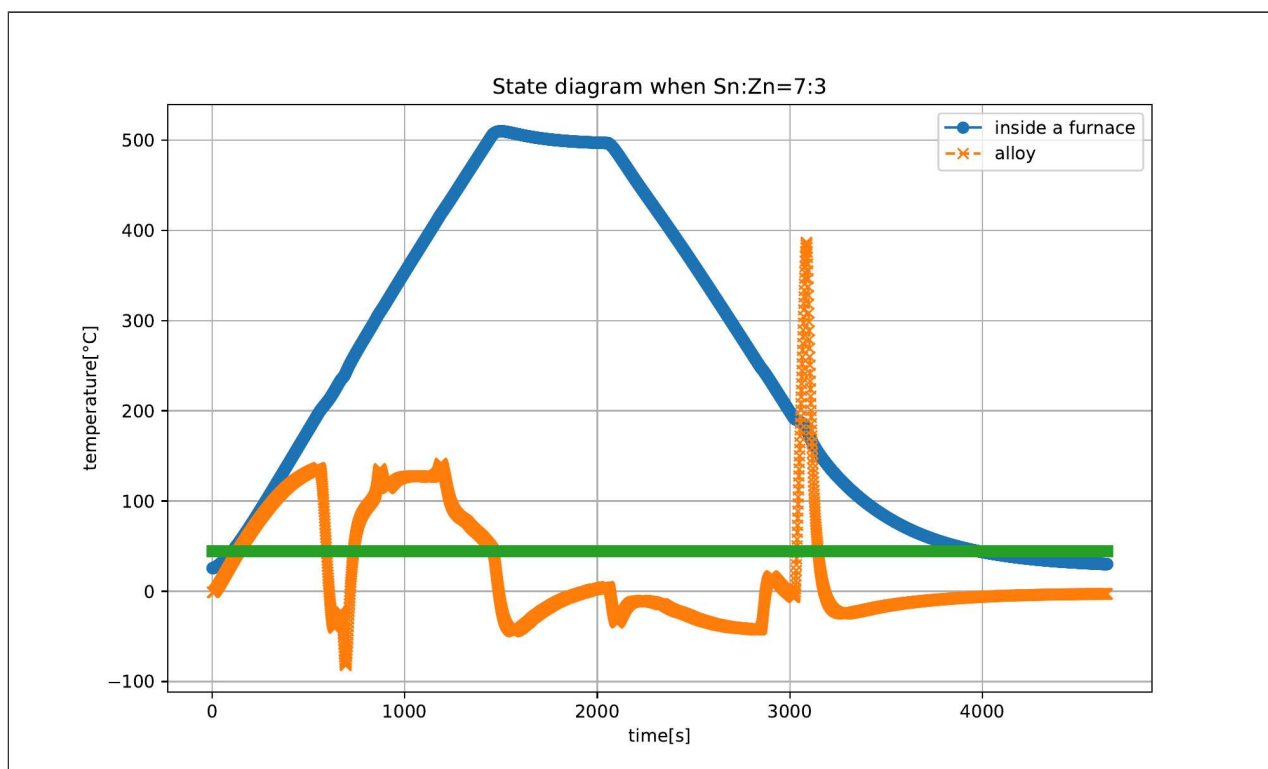
Sn:Zn=9:1の時



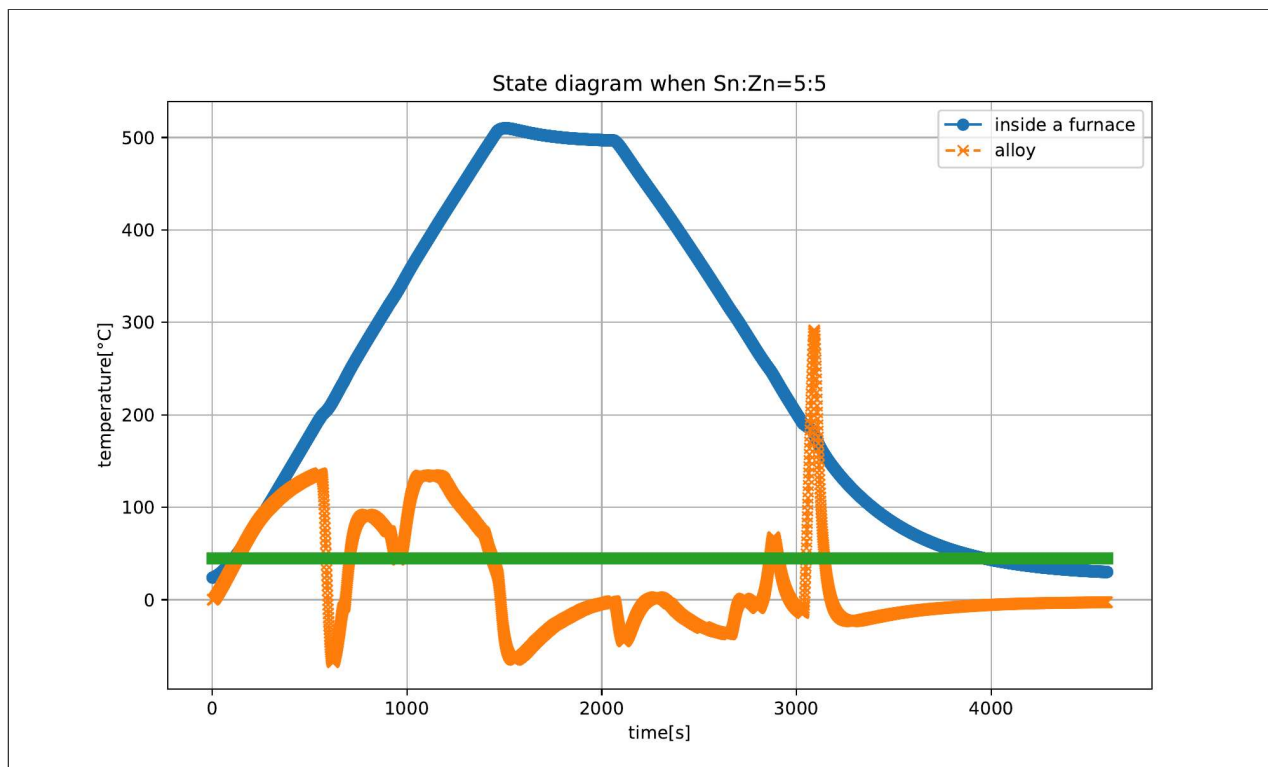
Sn:Zn=8.5:1.5の時



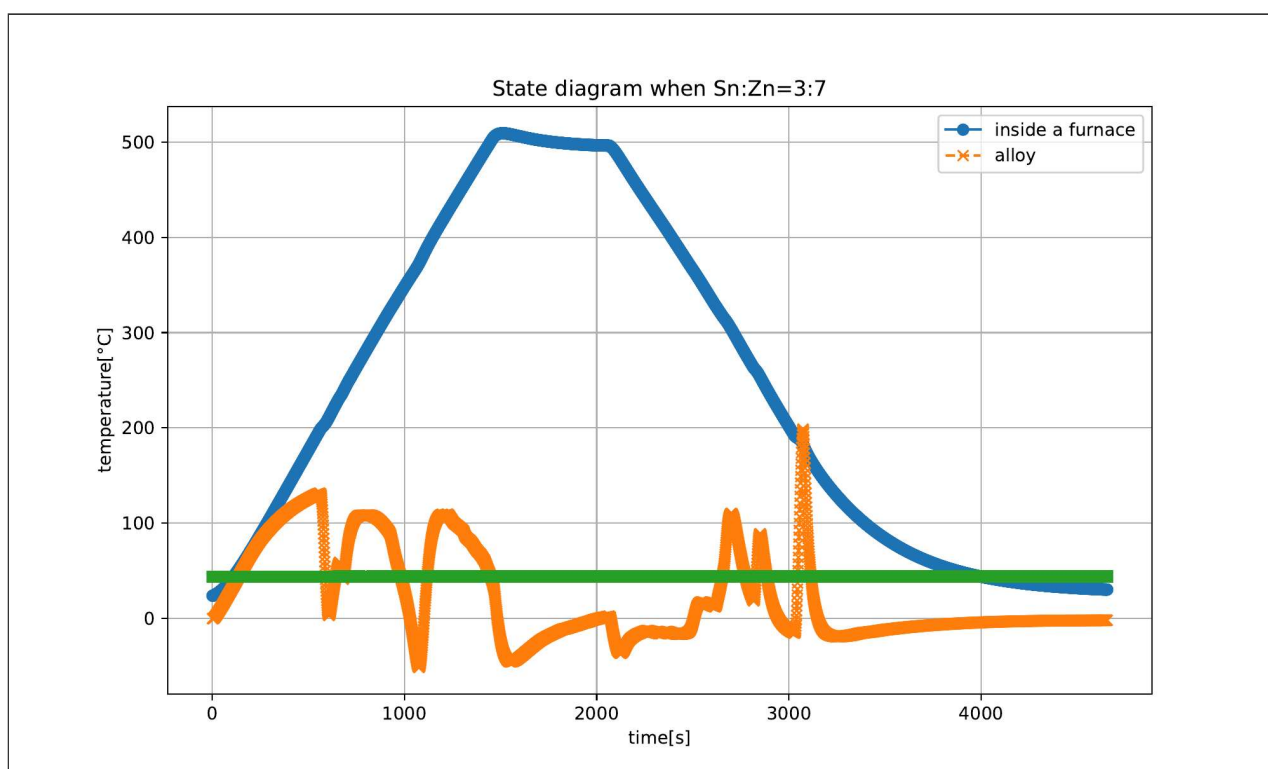
Sn:Zn=7:3の時



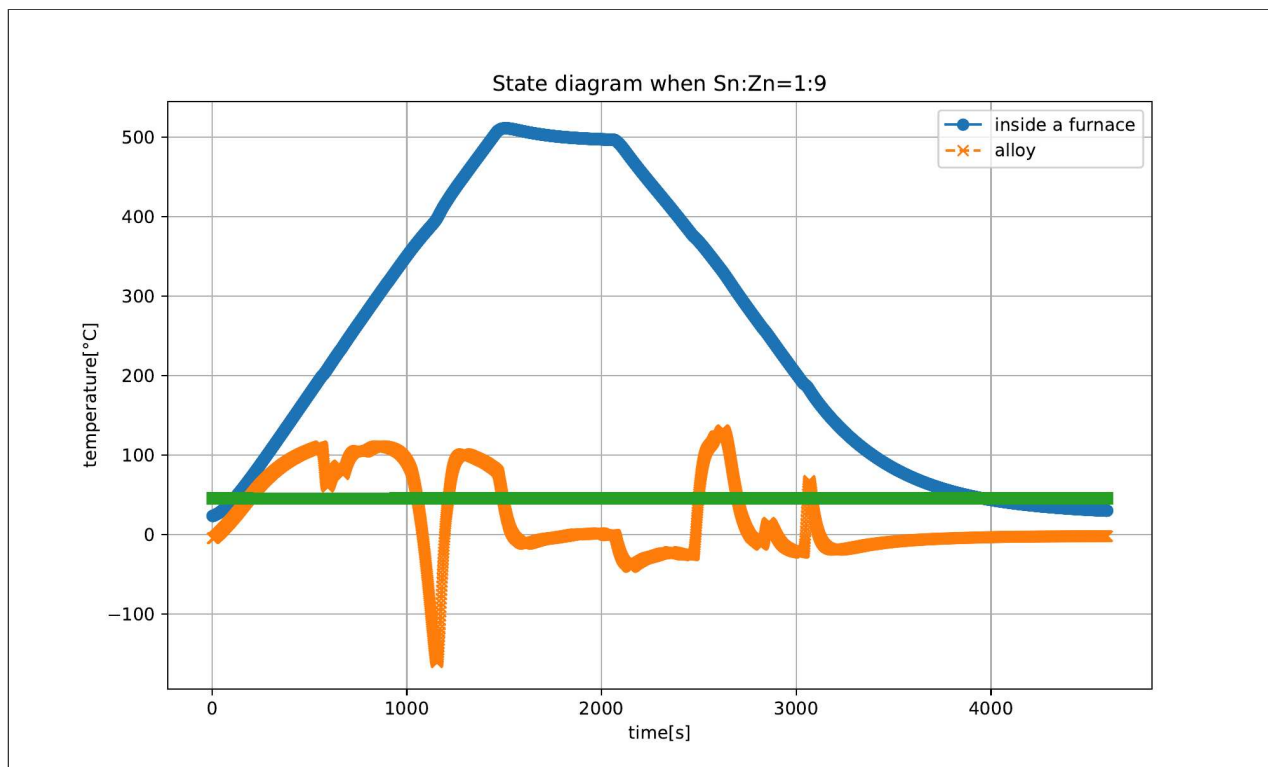
Sn:Zn=5:5の時



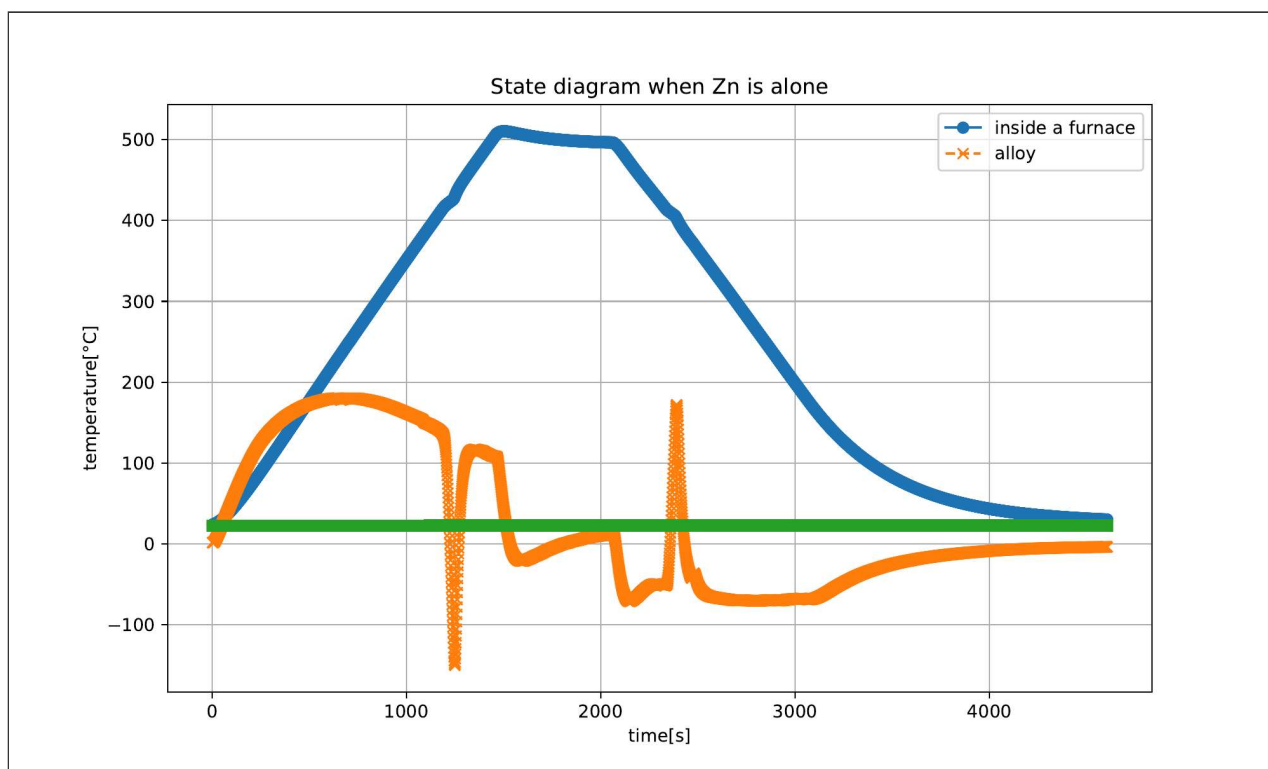
Sn:Zn=3:7の時



Sn:Zn=1:9の時



Sn:Zn=0:10の時



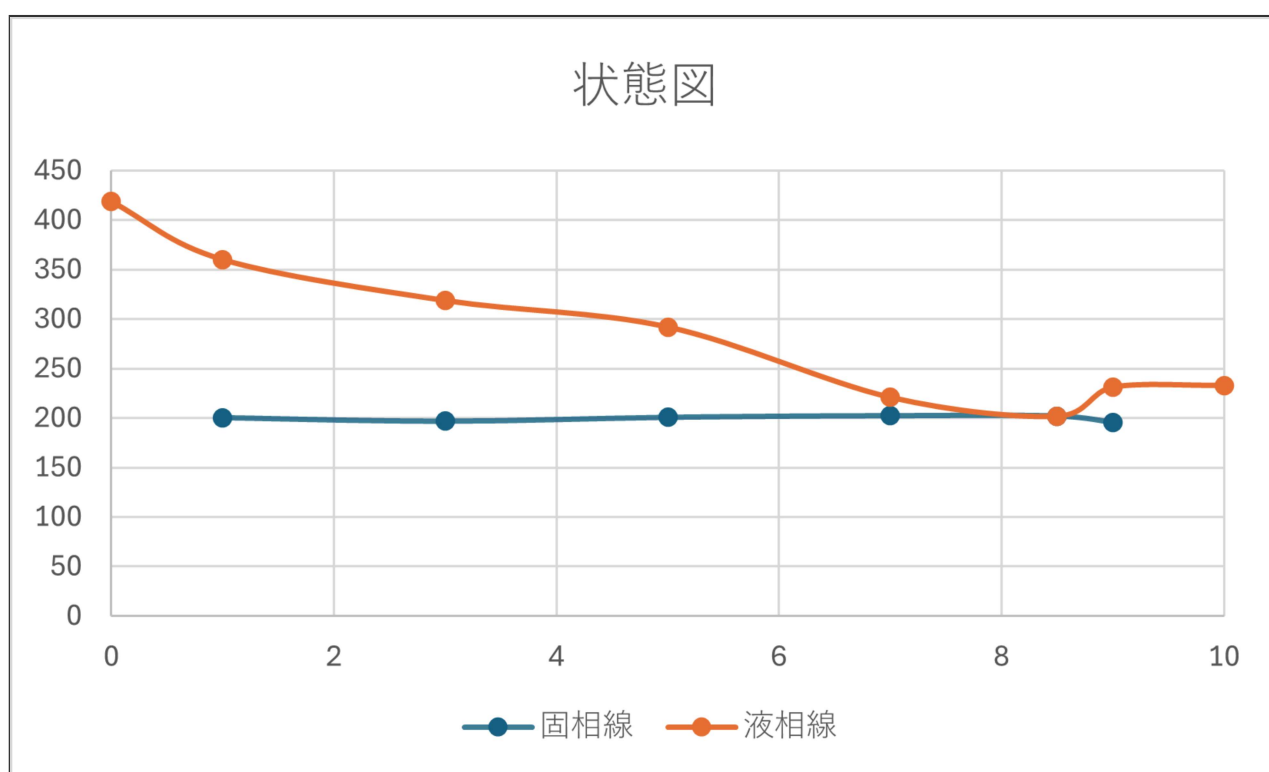
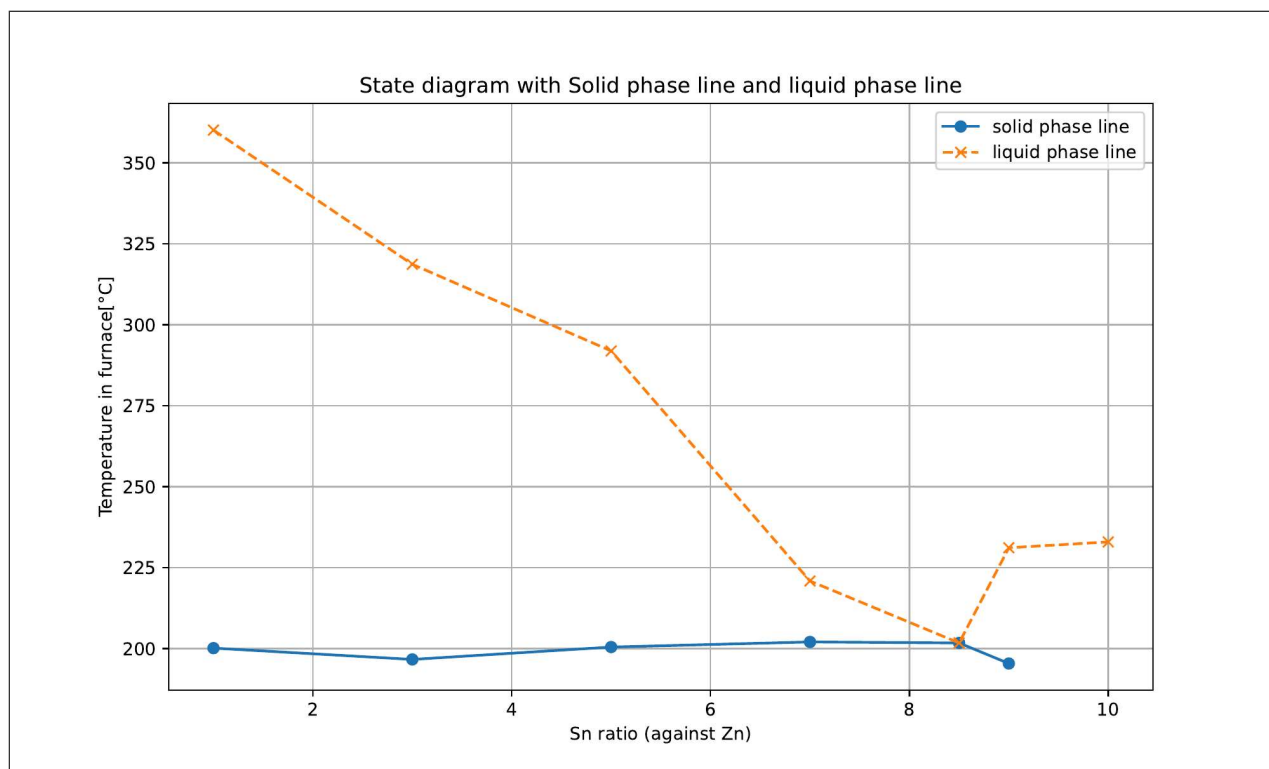
この結果から分かること、特徴的なこと

- 亜鉛単体を除いて、全体を通して $t=800\text{s}$ あたりで合金の温度が急激に下がる点が存在している
- Snの比が7までは共通して、合金の温度が急に下がった後段々緩やかに落ちていくという共通した下がり方が見られた

解析

横軸[スズと鉛の比]、縦軸[合金の融点,凝固点に達するときの炉内の温度]の、つまり固相線、液相線の二つの曲線が描かれた状態図の作成のために、

実験結果のグラフから固体が解け始めるそして、液体が固まり始める時間を求め、その時の温度を基準物質の曲線から求めた。



	ratio of Sn	solid phase line	liquid phase line
0	0.0	nan	418.77
1	1.0	200.15	360.11
2	3.0	196.66	318.67
3	5.0	200.48	291.92
4	7.0	202.06	220.87
5	8.5	201.75	201.75
6	9.0	195.4	231.14
7	10.0	nan	232.94

参考のためエクセルを用いたグラフも作成した

考察