

技術発表(2)

マテリアル工学実験支援

佐藤英男, 武田 誠, 黒崎 亘

マテリアル工学実験支援

佐藤 英男 武田 誠 黒崎 亘
Hideo Sato Makoto Takeda Wataru Kurosaki

マテリアル工学科では、マテリアル工学実験Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを開講している。われわれは、この中でマテリアル工学実験ⅡおよびⅢにおける5テーマの支援を行っている。昨年度までは、マテリアル工学実験Ⅰについても2テーマの支援を行っていたが、新カリキュラム編成で今年度から「ものづくり工房」での実習に移行した。これらについては、今回報告しない。

現在、マテリアル工学科では、専門科目シラバスに示す授業計画の下、教授6名、准教授2名、講師3名、技術部職員3名のスタッフによりマテリアル工学実験Ⅱ、Ⅲ（各12テーマ）を実施している。以下に支援テーマを示す。

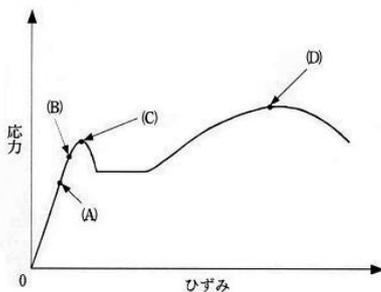
表. 支援実験テーマと対象年次

マテリアル工学実験Ⅰ 2年次（前期・水曜日）	・平22年度より、カリキュラム変更により分担がなくなる。 （電池特性 【横田・武田】、放電加工 【鈴木・佐藤】）
マテリアル工学実験Ⅱ 3年次（前期・木曜日）	・引張試験 【友田・佐藤】 ・Al-Si二元合金状態図 【榎本・武田】
マテリアル工学実験Ⅲ 3年次（後期・木曜日）	・セラミックスのインピーダンス測定 【小桧山・佐藤】 ・振動反応（B-Z反応） 【鈴木・武田】 ・ダイオード・トランジスタの回路特性【大貫・篠嶋・永野・黒崎】

8～10人／班・7週

1) 引張試験

材料の力学的挙動を端的明瞭に示す基本的な特性である「応力-ひずみ曲線」を求め、材料の機械的性質に関して理解を深める。



2) Al-Si 二元合金状態図

Si 濃度未知の Al-Si 合金の冷却曲線から、状態図を用い Si 濃度を決定する。このとき、亜共晶および過共晶域の判断は、組織観察および硬度(Hv)からおこなう。

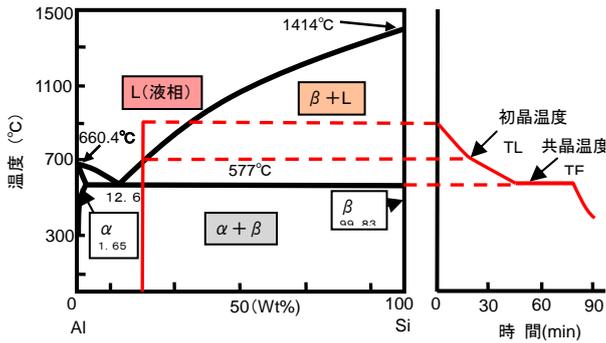


図. Al-Si二元合金状態図と冷却曲線

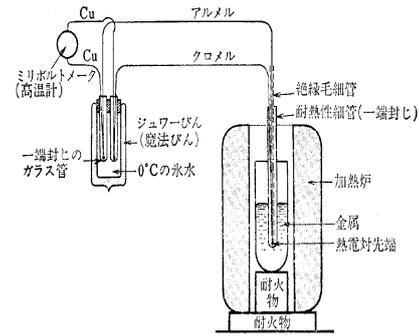
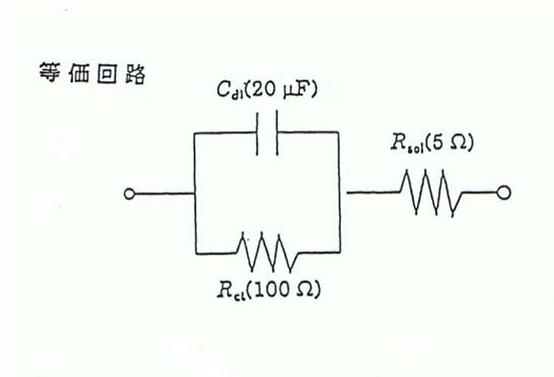
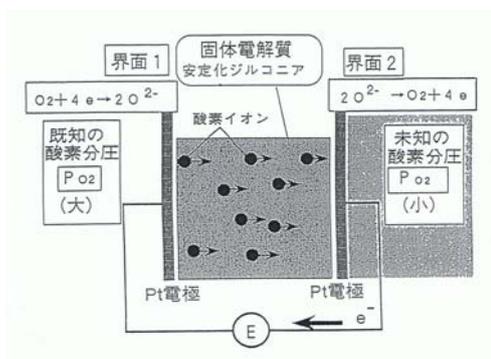


図.熱分析装置

3) セラミックのインピーダンス測定

セラミック（固体電解質ジルコニア、3種）を 300°Cおよび 600°Cの温度でインピーダンス |Z| および角度 θ を測定し、ボード図および複素平面図 Cole-Cole 図を描き、ジルコニアインピーダンス特性を考察する。



4) 振動反応 (B-Z 反応)

典型的な Belousov-Zhabotinskii 反応として、マロン酸 $[\text{CH}_2(\text{COOH})_2]$ と臭素酸カリウム (KBrO_3) を含むリン酸性溶液に硫酸マンガン ($\text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) を加える反応を取り上げこの反応を通して、反応速度と温度の関係について検討する。

アレニウスプロットにより見かけの活性化エネルギーを求める。

$$k = A e^{-E/RT}$$

5) ダイオード・トランジスタの回路特性

マテリアル実験Ⅱ「半導体の電圧電流特性」で理解したダイオードとしての半導体特性を、物質の種類での変化ではなく、基本的な回路の学習を行うことによって、トランジスタの特性を測定から確認する。



- 1 週目
- ・ダイオードの動作原理
 - ・トランジスタの動作原理
 - ・固定バイアスアンプの回路図

- 2 週目
- ・固定バイアス電流のベース電流測定
 - ・固定バイアス電流のコレクタ電流測定
 - ・増幅作用

試験片の取付方法(軸説明)



2010 Technical Service



引張条件
CHS 10mm/min
CS 200mm/min
RANGE 20%

写真発表#Canon大
¥MVI 1192.MOV

2010 Technical Service



レポートの提出は教員に提出

2010 Technical Service



コンピュータ制御...今後使用予定

2010 Technical Service



Al-Si二元合金状態図

- 冷却曲線を求めてSi濃度を求める。(電気炉)
Al, Al - ?%Si
- 組織を観察する。(金属顕微鏡)
亜共晶試料 過共晶試料
- 硬さ(Hv)を測定する。(マイクロビッカース硬度計)
Al, Si, 共晶組織, β 固溶体

2010 Technical Service

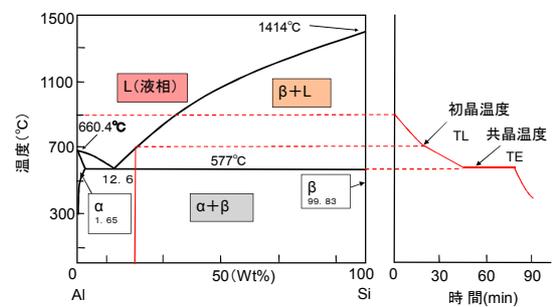
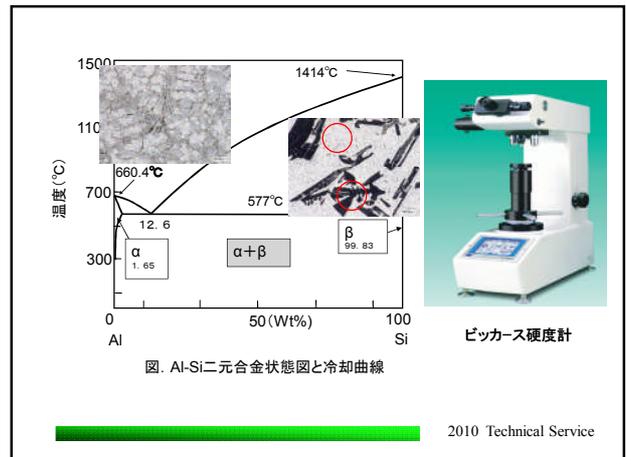
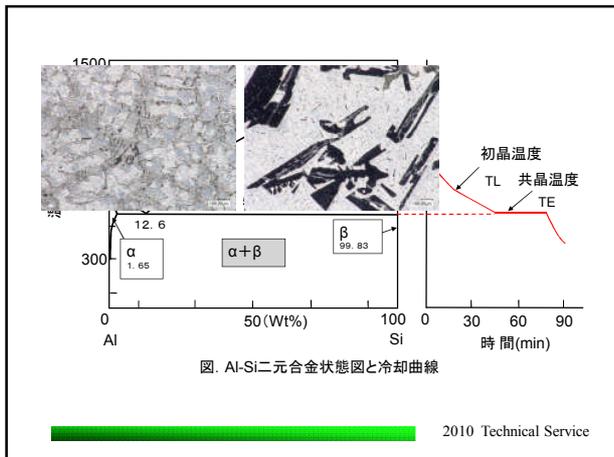


図. Al-Si二元合金状態図と冷却曲線

2010 Technical Service



振動反応(B-Z反応)

- 振動反応を通して、反応速度と温度の関係について検討する。
- 反応速度(V) 振動の周期(ω)
V は1/ ω で決定される。
- アレニウスプロットにより見かけの活性化エネルギーを求める。
 $k = Ae^{-E/RT}$

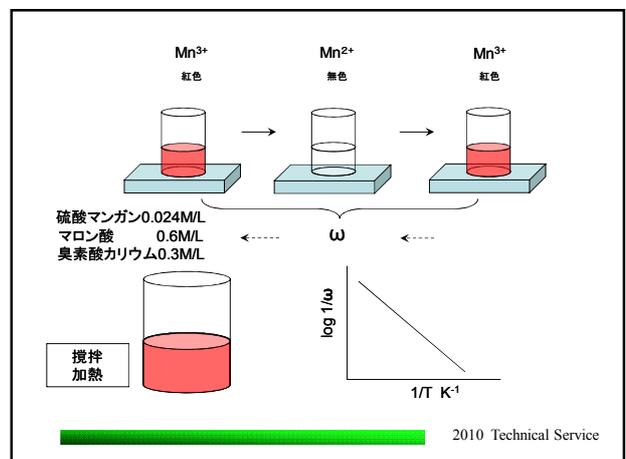
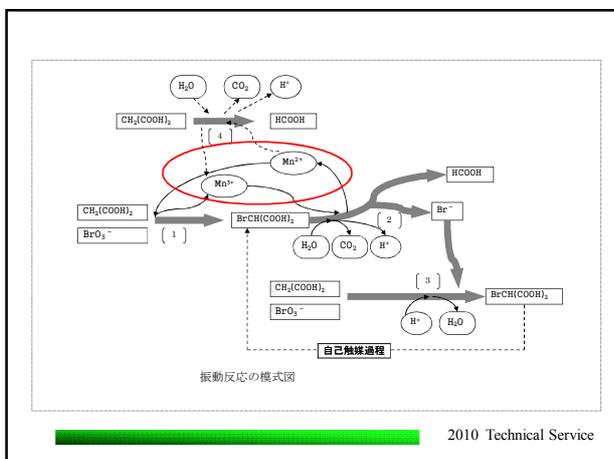
2010 Technical Service

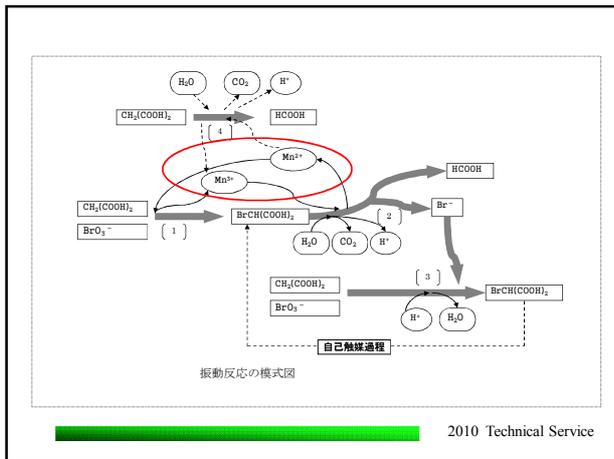
- $BrO_3^- + CH_2(COOH)_2 + 4Mn^{2+} + 5H^+ \rightarrow BrCH(COOH)_2 + 4Mn^{3+} + 3H_2O$ (1)
- $BrCH(COOH)_2 + 4Mn^{3+} + 2H_2O \rightarrow Br^- + 4Mn^{2+} + HCOOH + 2CO_2 + 5H^+$ (2)
- $2Br^- + BrO_3^- + 3CH_2(COOH)_2 + 3H^+ \rightarrow BrCH(COOH)_2 + 3H_2O$ (3)
- $CH_2(COOH)_2 + 6Mn^{3+} + 2H_2O \rightarrow HCOOH + 2CO_2 + 6Mn^{2+} + 6H^+$ (4)

全反応

- $3BrO_3^- + 5CH_2(COOH)_2 + 3H^+ \rightarrow 3BrCH(COOH)_2 + 2HCOOH + 4CO_2 + 5H_2O$

2010 Technical Service





マテリアル工学科に対する技術部の教育・研究支援
旧カリキュラム(平成21年度入学者まで)

1. マテリアル実験Ⅰ
ものづくり教育研究支援ラボ職員・4名
2. マテリアル実験Ⅱ
技術部職員・2名
3. 卒業論文および修士論文研究支援
4. マテリアル実験Ⅲ
技術部職員・3名

マテリアル工学科に対する技術部の教育・研究支援
新カリキュラム(平成22年度入学者より)

1. 卒業論文および修士論文研究支援
2. マテリアルデザイン実習
ものづくり教育研究支援ラボ職員・4名
3. マテリアル実験
技術部職員・3名

ご静聴ありがとうございました。