

有機物共晶組織観察用教材の開発と学生実験での利用

Development of teaching materials for structure observation of organic eutectics

山梨大工¹ 瀧澤 周平¹, 近藤 英一¹Univ. of Yamanashi¹ Shuuhei Takizawa¹, Eiichi Kondoh¹

e-mail: kondoh@yamanashi.ac.jp

背景・目的 二元系相図(状態図)を用いた相平衡や相分離の学習は物理化学や材料化学の重要な課題である。また、結晶成長や金属組織制御の工学を学習する上でも必須課題である。特に共晶(共融混合物)系は自己組織的な協調成長組織を呈し、熱・統計力学的にもまた実用上も重要な系である。金属やセラミックスの融点は高く、試料の調製から組織観察に至るまでに長い時間を費やすため、限られた講義や実習時間内で効果的に学習者に体験させることは難しい。そこで、融点が低く簡単に作製できる有機物共晶の教材を開発し、組織観察を中心に学生実験に利用した。

手法 ホットプレートで加熱したスライドガラスの上いくつかの組成で量り取った2種類の有機物をのせ混ぜ合わせながら溶かす。そこにもう一枚のスライドガラスをのせて試料とする。これをゆっくりと冷却し凝固していく様子を目視で観察する。完全に凝固した後、光学顕微鏡で結晶組織を観察する。

教材としての工夫 今回使用した試料は、スクシノニトリル(Succinonitrile, $C_4H_4N_2$)—樟脳(dl-Camphor, $C_{10}H_{16}O$)系、1-ナフチルアミン(1-Naphthylamine-, $C_{10}H_9N$)—安息香酸(Benzoic acid, C_6H_5COOH)の二種である。いずれも安価で有害性が低く、簡単に融解し共晶点も室温以下であるため変化の様子が目視で確認できる。これらの有機化合物は揮発性が高いため、繰り返し使用する場合には重ねたスライドガラス端部をアクリル系接着剤で封止した。Fig. 1に今回作製した共晶組織試料の光学顕微鏡写真を示す。

学生実験への利用 本教材を山梨大学工学部先端材料理工学科の3年生の前期授業科目である「応用工学実験I」において利用した。実験のねらいは前記した通りである。実験は、単体を含む各配合の試薬秤量、上記試料作製、晶出過程観察と晶出開始温度の記録、顕微鏡組織観察・スケッチ(有機共晶、Al-Si合金)からなり、おおむね実時間3時間(2コマ分)で終了する。各試料の凝固開始温度を組成-温度でプロットし相図と比べてみることを考察事項として課している。

今後の方針 この学生実験は平成28年度から開始したものである。講義で学んだ相図に対する理解度の向上、大学生に対する実験教材としての適性などアンケートで調べ今後の教材発展につなげたい。

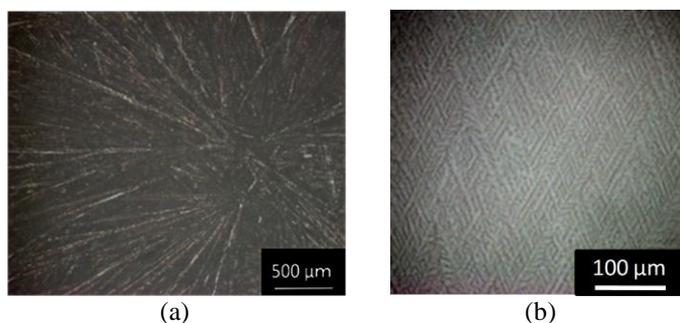


Fig.1 有機共晶組織 (a) 1-ナフチルアミン、安息香酸 (b) スクシノニトリル—樟脳