

Határfelületi jelenségek vizsgálata Al-Si-Bi rendszerben

T. Szabó J.^{a,b}, Harangi Z. ^b, Tóth G. B.^b, Nagy O. Z.^{a,b}, Baumli P.^{a,b}, Kaptay Gy.^{a,b}

^a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft., BAY-LOGI, Miskolc-3525, Iglói út 2.

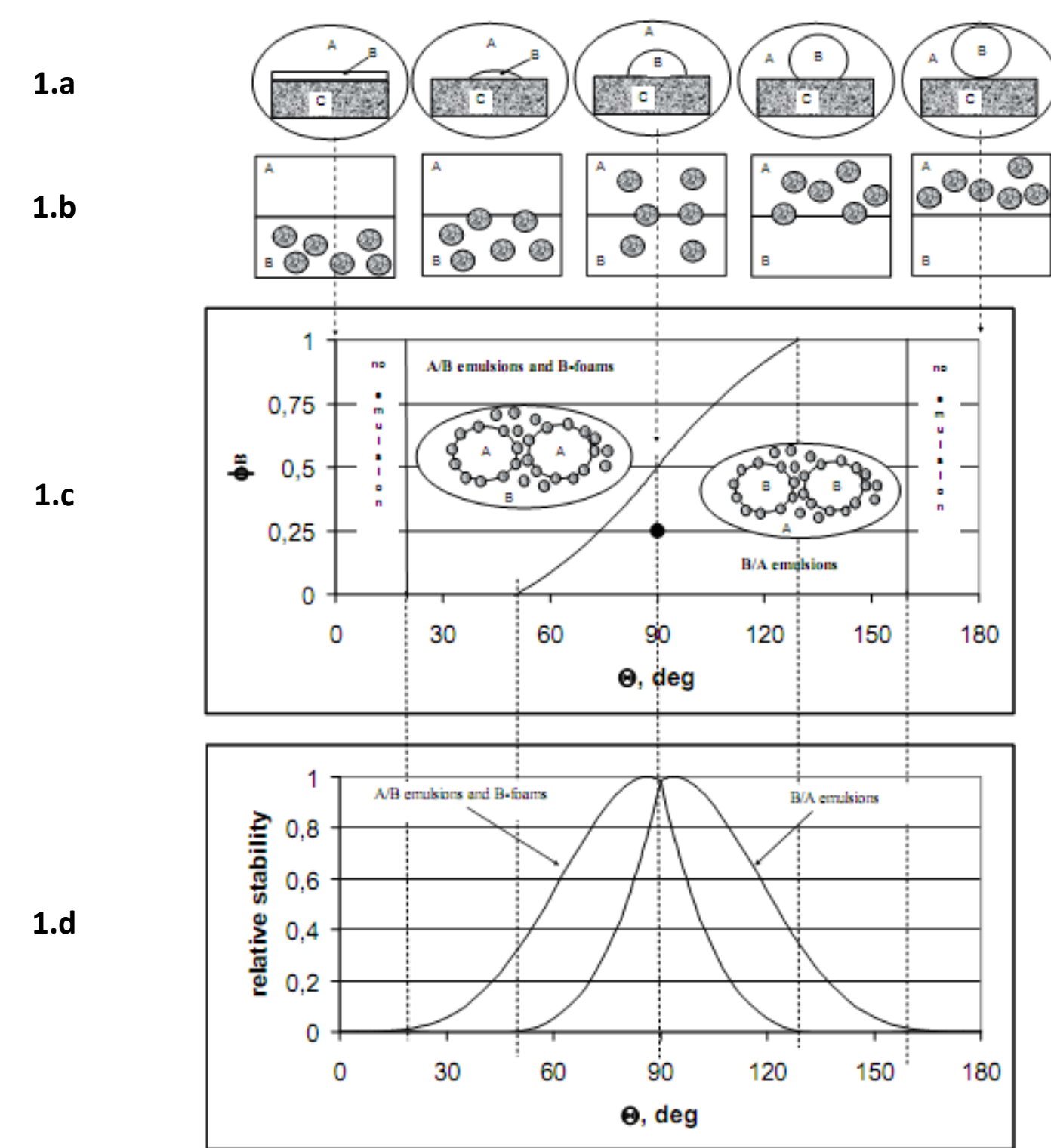
^b Miskolci Egyetem, Nanotechnológiai Intézet Kihelyezett Tanszék, Miskolc-3515, Egyetemváros
e-mail: jozsef.t.szabo@gmail.com; peter.baumli@gmail.com; kaptay@hotmail.com

A határfelületi jelenségek és a nedvesítés kulcsszerepet játszanak az emulziók és habok stabilizálása során. A fémes emulziók két, monotektikus rendszert alkotó fém olvadékából állíthatók elő. Intenzív keverés hatására az egyik fémolvadék – vagy mindkettő – kis cseppek formájában jelenik meg a másik fémolvadékban diszpergálva. Ha egy ilyen rendszer kisméretű, megfelelő határfelületi tulajdonságokkal rendelkező szilárd szemcséket tartalmaz, akkor a szilárd szemcsék a két, egymással nem elegyedő fémolvadék határfelületére gyűlnek, és távtartó szerepük révén a fémemulzió stabilizálását biztosítják. A

stabilizáció azt jelenti, hogy a gravitáció okozta fázisszeparáció ellenében a mikroszerkezet homogén marad [1-4]. Munkánk során megfigyeltük a bizmutcsepp viselkedését alumínium olvadékban. Nyugvócsepp módszerrel mértük a bizmut olvadék peremszögét különböző szilárd szubsztrátokon. Azt találtuk, hogy a bizmut tökéletesen nedvesíti az alumínium felszínét. SEM felvételek képelemzésével meghatároztuk a primer szilícium kristályokon in-situ kialakuló bizmut csepp peremszögét alumíniumban gazdag mátrix közegében.

Emulziók és habok stabilizálásának elmélete

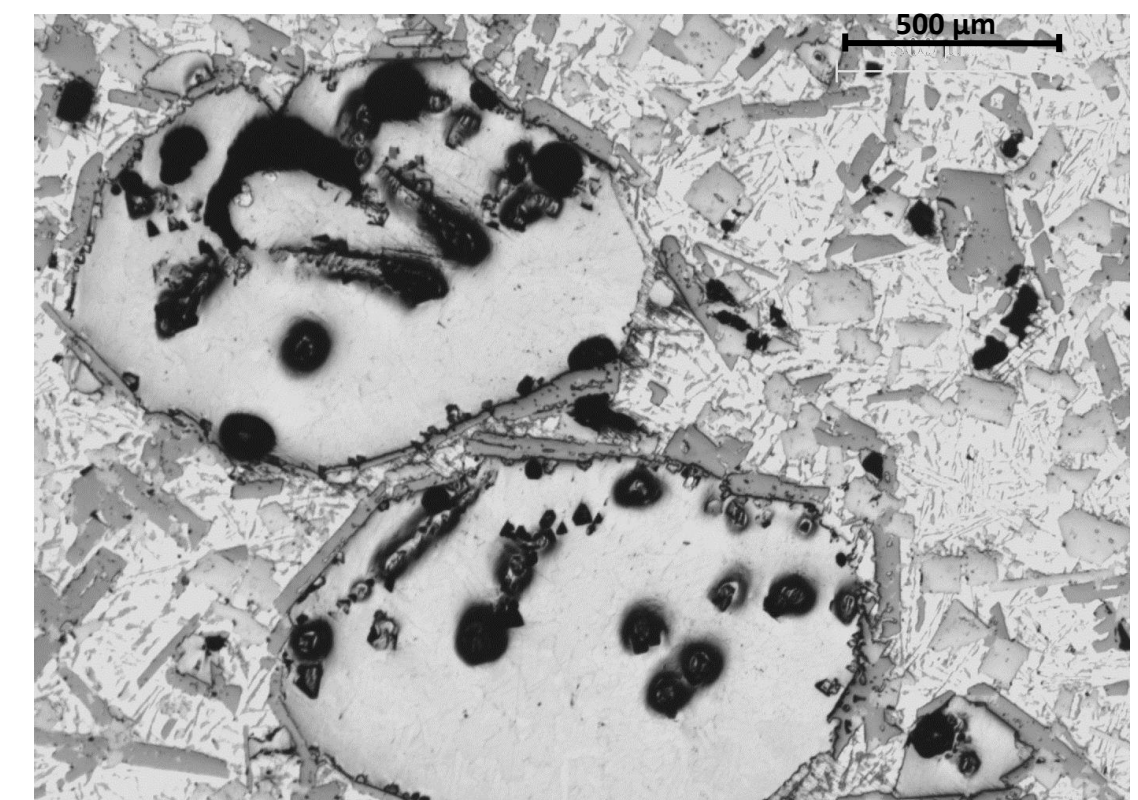
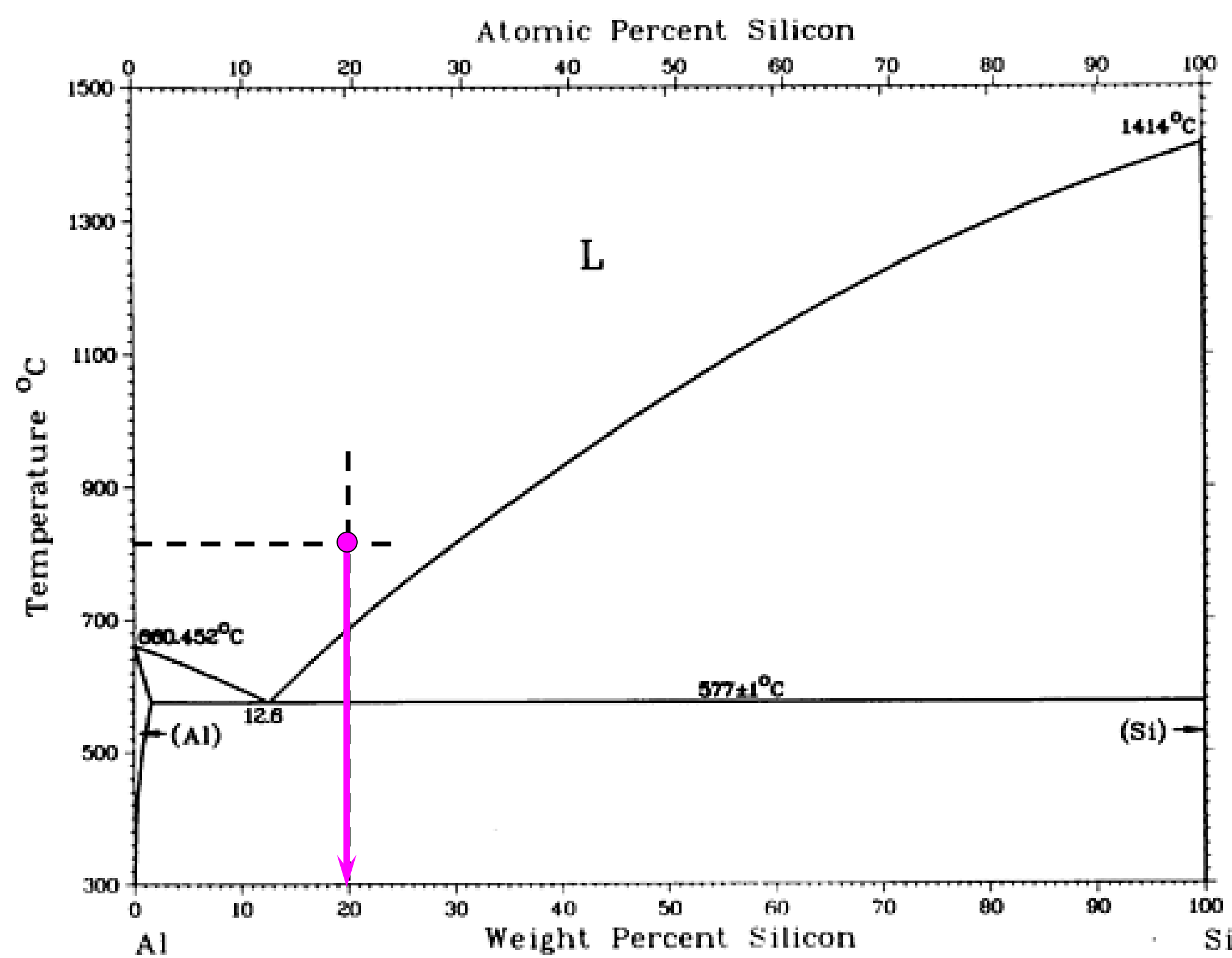
A stabilizáláshoz szükséges optimális peremszög



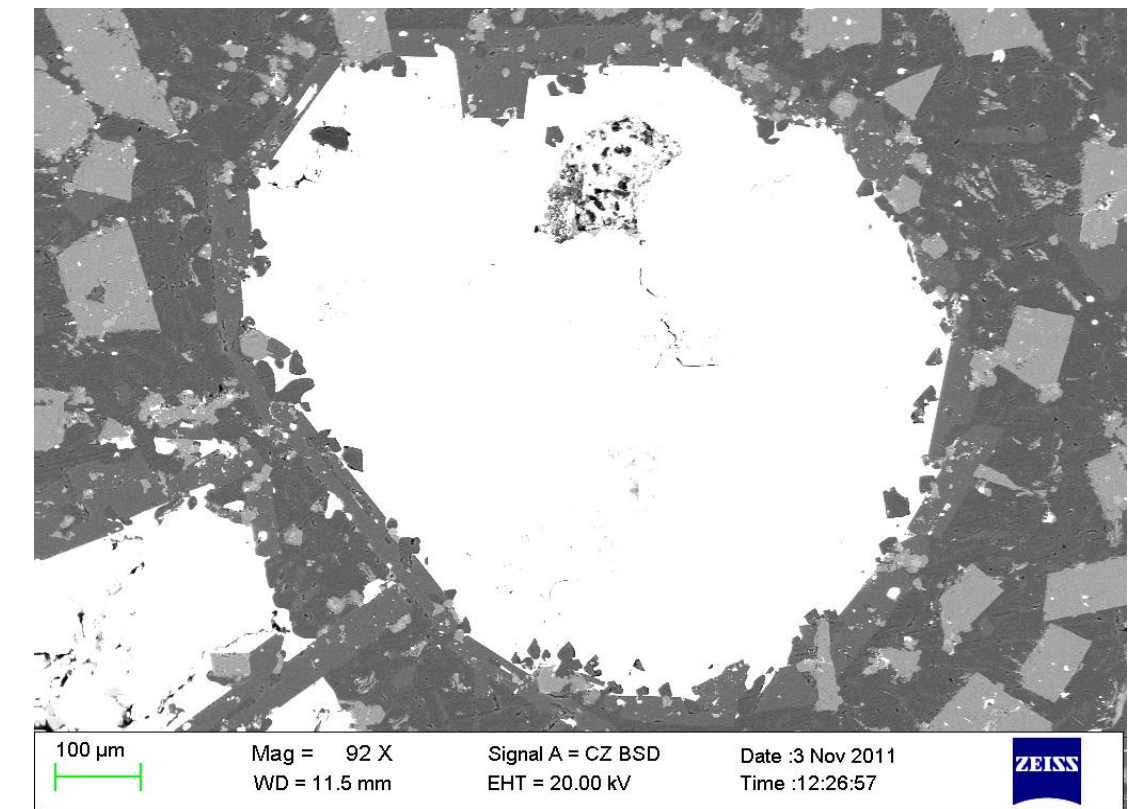
1. ábra A B folyadék peremszögének definíciója szilárd C szubsztráton A folyadék közegben (1.a), C preferált eloszlása A és B között (1.b), az emulzió stabilitás diagramja (1.c) és a különböző típusú emulziók relatív stabilitása (1.d) [5]

Motiváció: Al-20Si / Bi fémemulzió előállítása

Az Al-Si kétalkotós fázisdiagram az „in-situ” hőmérsékleti programmal



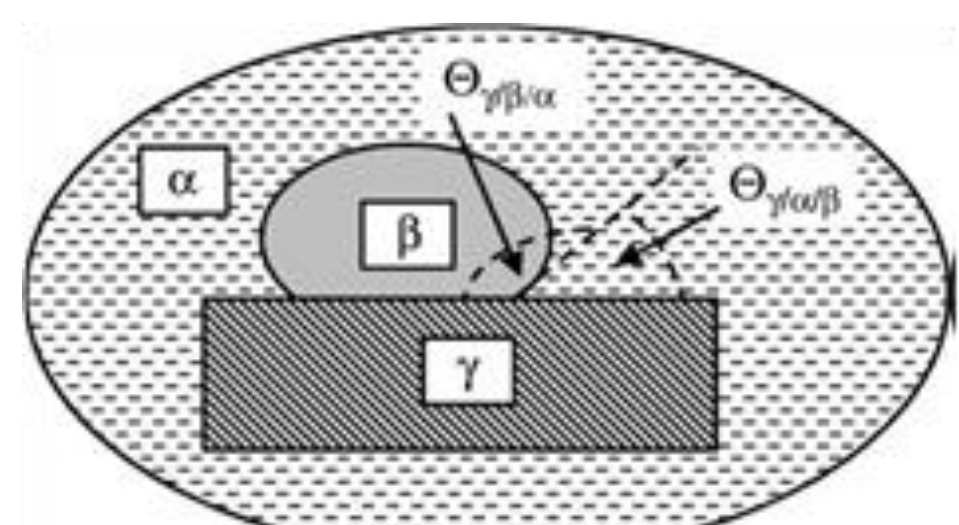
2. ábra In-situ kialakult primer Si kristályokkal körülvett Bi cseppek optikai mikroszkópos felvétele Al-ban gazdag mátrixban



3. ábra SEM felvétel in-situ kialakult primer Si kristályokkal stabilizált Bi csepről Al-ban gazdag mátrixban

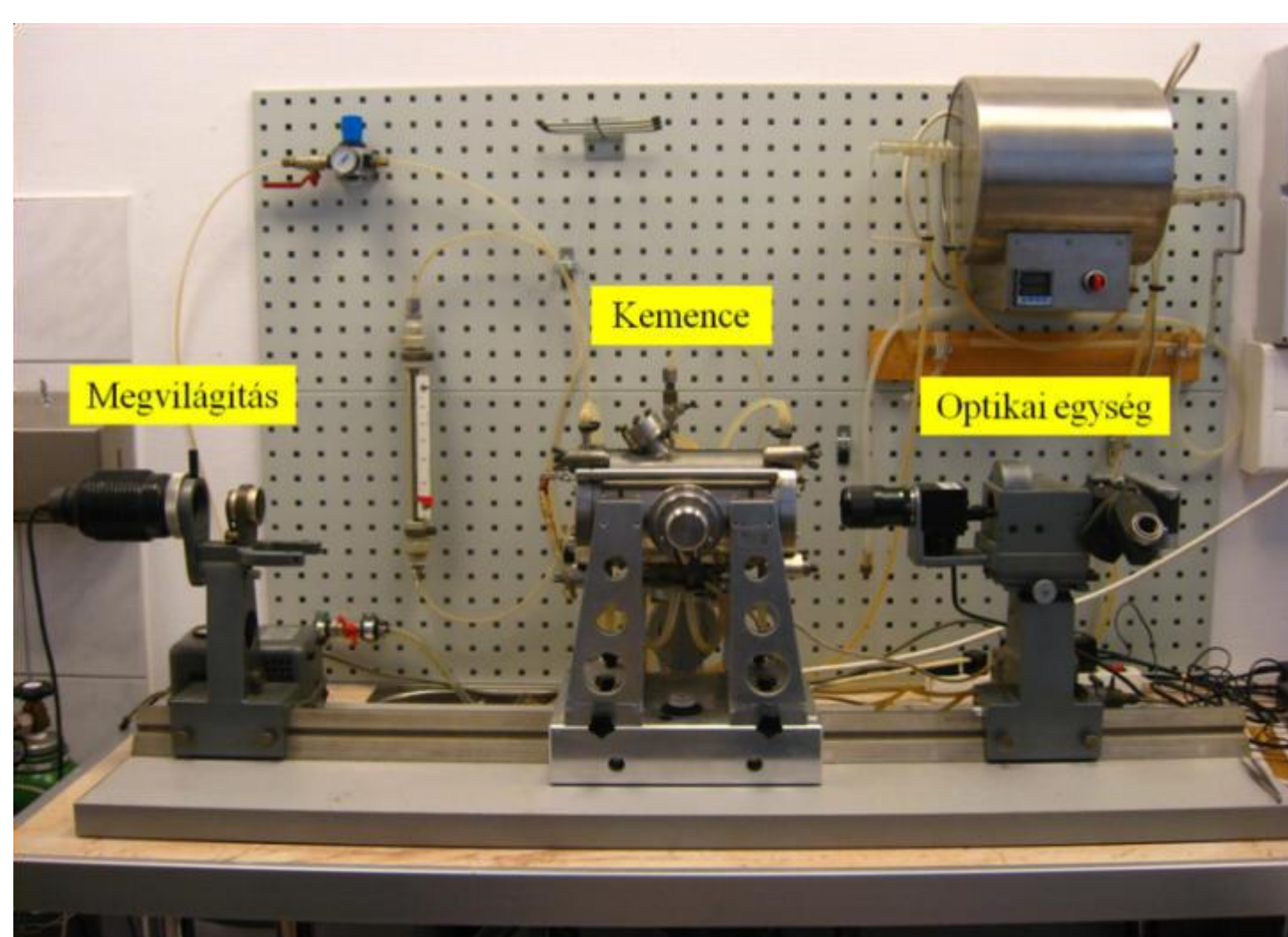
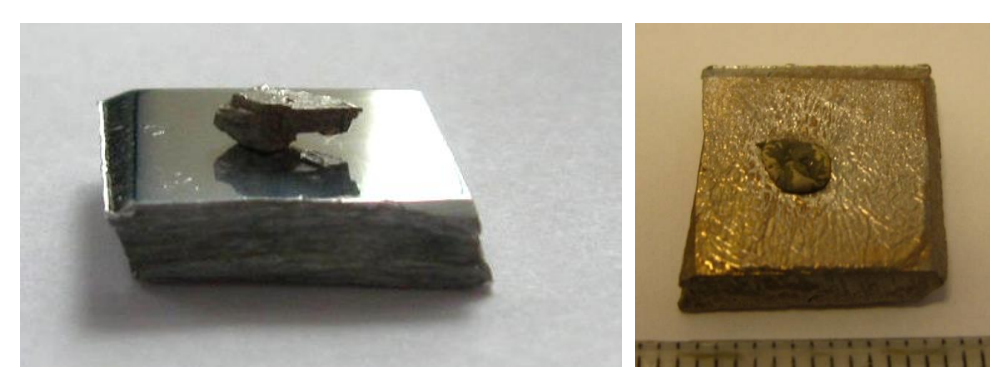
A peremszögek mérése

Nyugvó csepp módszer

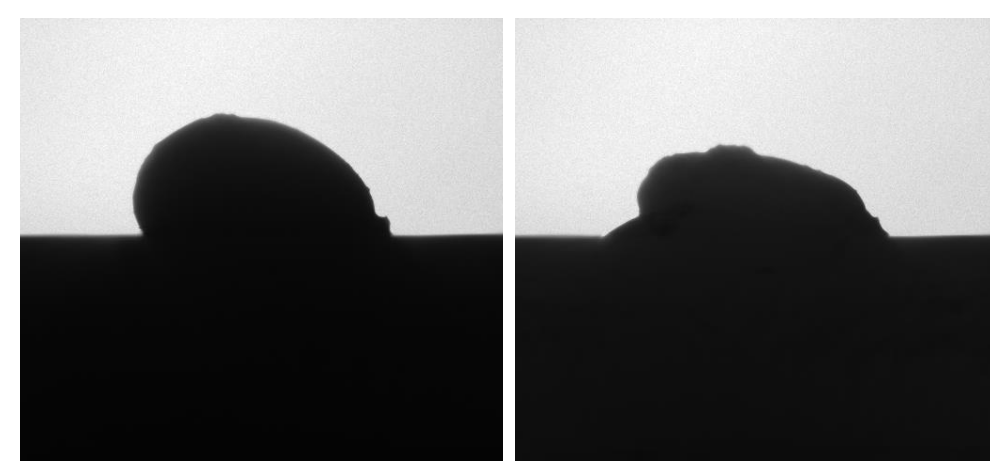


$$\cos \Theta_{\gamma/\beta/\alpha} = \frac{\sigma_{\gamma/\alpha} - \sigma_{\gamma/\beta}}{\sigma_{\beta/\alpha}}$$

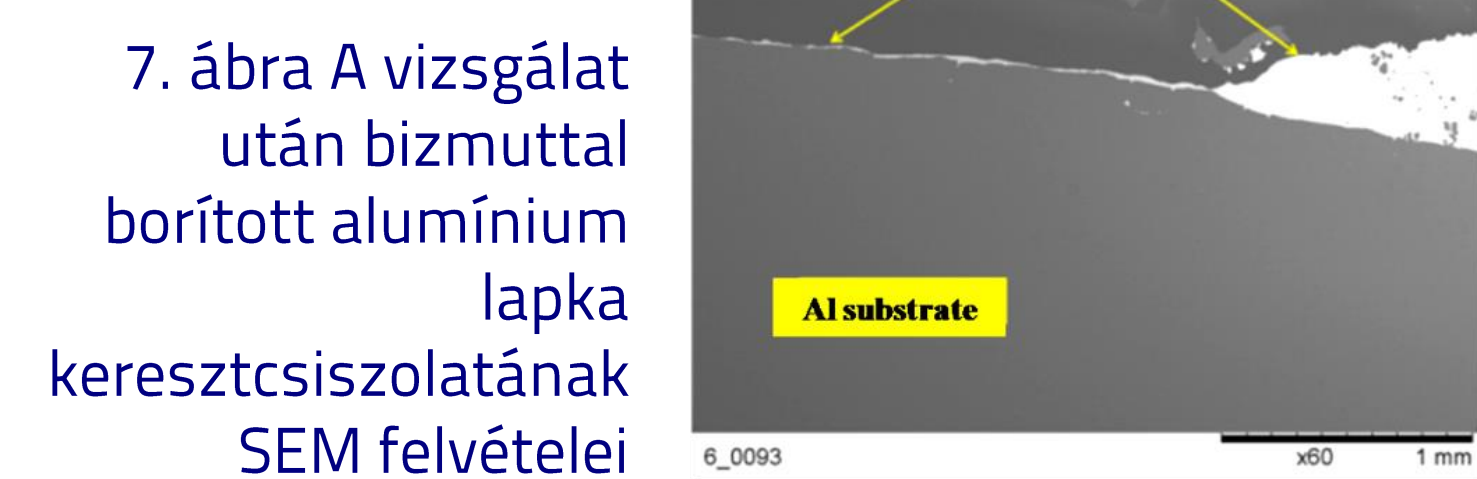
4. ábra A $\Theta_{\gamma/\beta/\alpha}$ (β folyadék fázis peremszöge szilárd γ fázison α közegben) definíciója [6]



5. ábra A nyugvócsepp módszerhez alkalmazott berendezés (hevítő mikroszkóp)



6. ábra A minta kezdeti ill. végállapotban, és a bizmut olvadék sziluettei



7. ábra A vizsgálat után bizmuttal borított alumínium lapka keresztcsiszolatának SEM felvételei

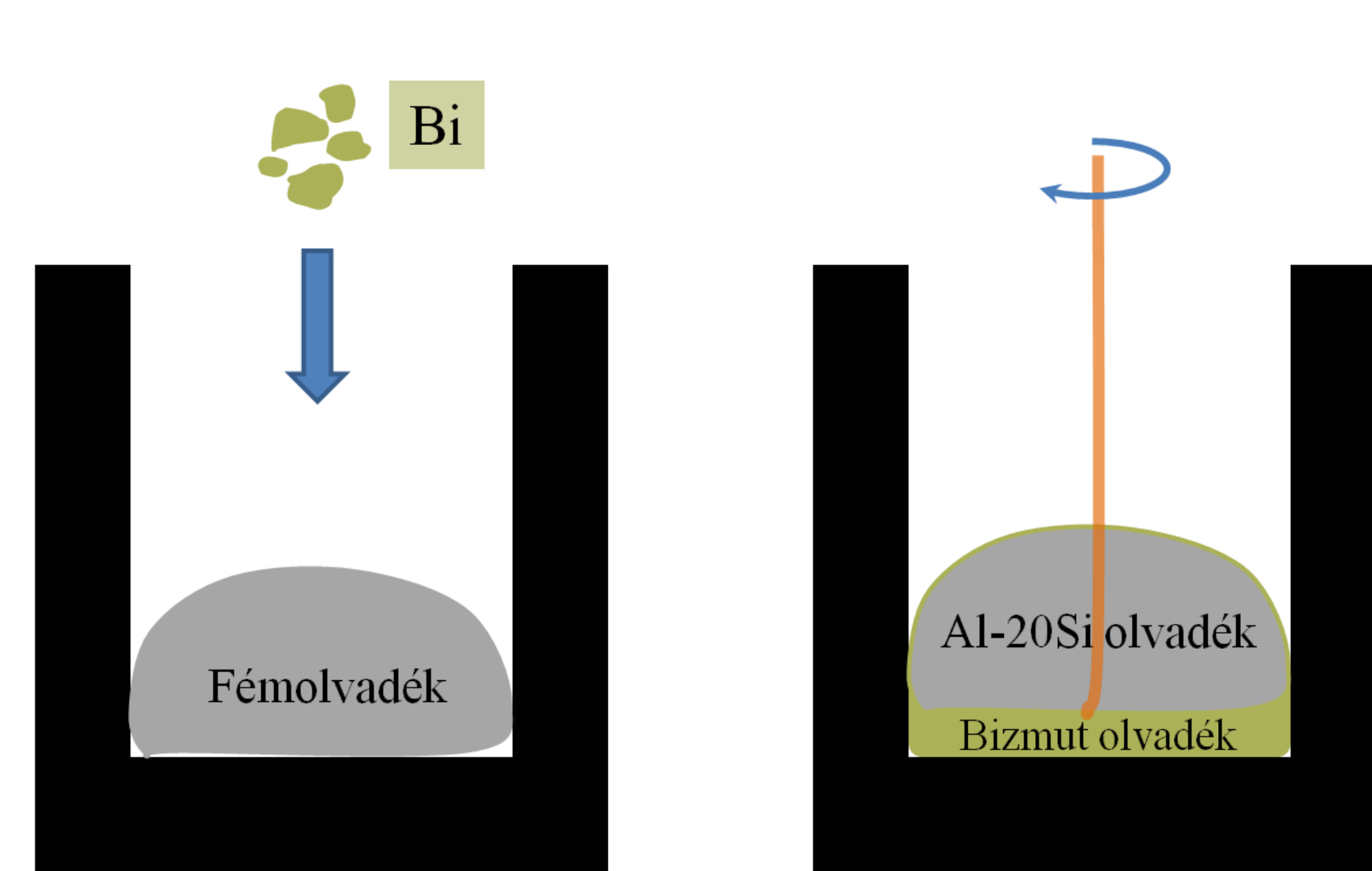
1. táblázat A peremszögmérések eredményei különböző rendszerekben (T = 750 °C)

γ	β	α	Θ
Si	Bi	Ar	131°
Al ₂ O ₃			159°
Al-20wt%Si			107°
Al			0°

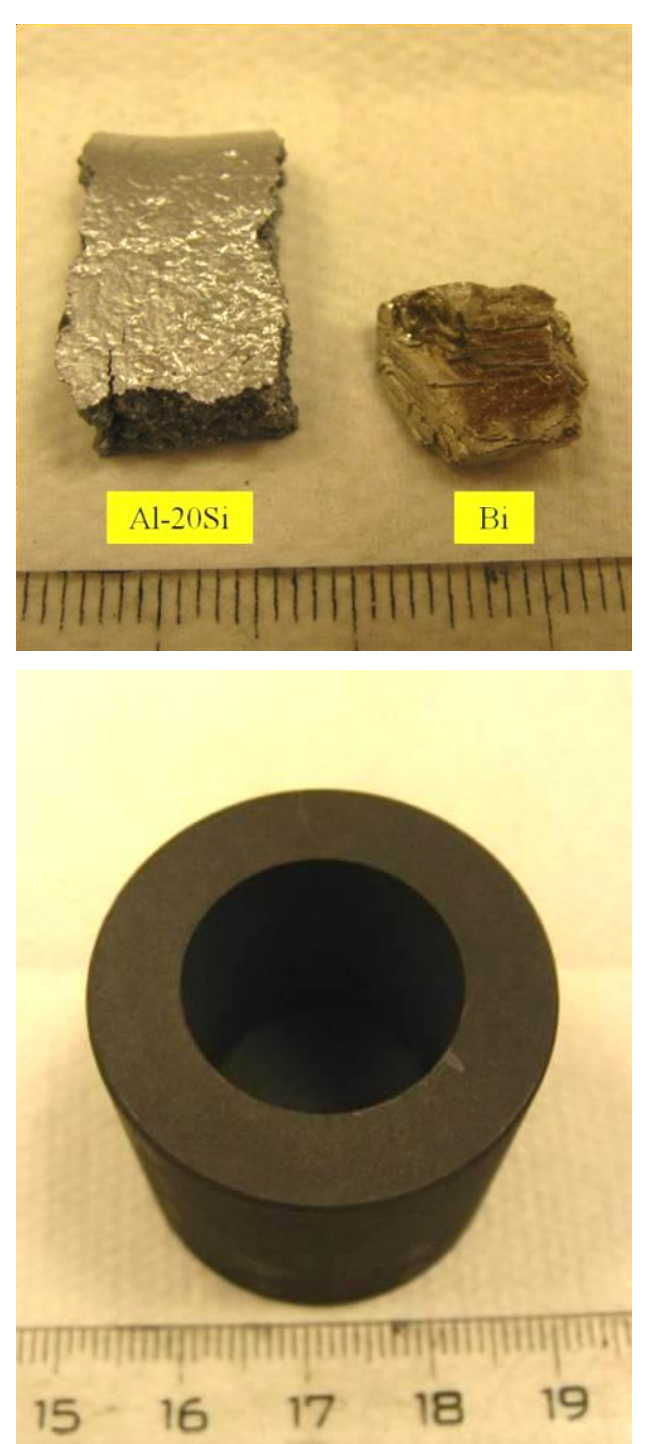
A poszter elkészítését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0019 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



Minták keresztcsiszolatáról készült képek elemzése



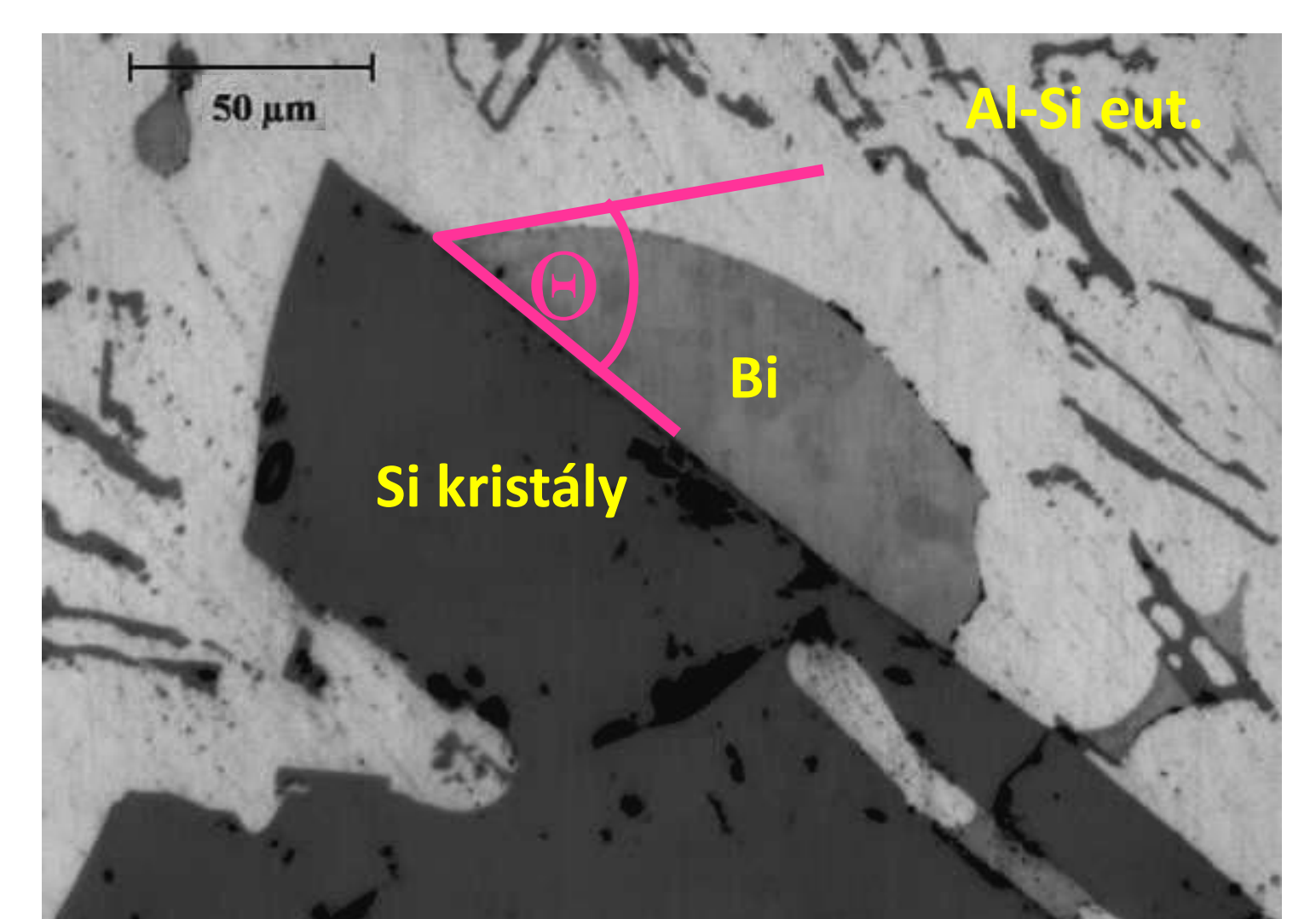
8. ábra A kísérleti körülmények sematikus ábrája (T=750 °C; gyenge keverés) és fotók a kiindulási anyagokról (Al-20wt%Si ötvözet, Bi) és a grafit tégléről



In-situ peremszög mérés a megszilárdult minta keresztcsiszolatának SEM felvételén

$$\Theta = 46^\circ \pm 5^\circ$$

9. ábra A Si kristályon található Bi csepp peremszögének mérése alumínium mátrixban



Hivatkozások:

- [1] I.Budai, G.Kaptay: Metall Mater Trans A, 2009, vol.40A, pp.1524-8
- [2] I.Budai, G.Kaptay: Intermetallics, 2011, vol.19, pp.423-425
- [3] I.Budai, O.Z.Nagy, G.Kaptay: Coll Surf A, 2011, vol.377, pp.325-329
- [4] O.Z.Nagy, J.T.Szabo, G.Kaptay: Intermetallics, 2012, vol.26, pp.26-30
- [5] G.Kaptay: Coll Surf A, 2006, vol.282-283, pp.387-401
- [6] I.Budai, G.Kaptay: J. Mater Sci, 2010, vol.45, pp.2090-2098.