

## Opponensi vélemény

### **Lohner Tivadar: A SPEKTROSKÓPIAI ELLIPSZOMETRIA ÉS AZ IONSUGARAS ANALITIKA NÉHÁNY ALKALMAZÁSA AZ ANYAGTUDOMÁNYBAN**

című doktori értekezéséről.

Az értekezés 149 oldalon foglalja össze a jelölt fenti témában 1994 óta végzett munkásságának eredményeit, melyhez kapcsolódóan 29 nemzetközi tudományos publikációt közölt.

A dolgozat jól kivitelezett, gondos munka, a saját eredmények és a hivatkozások jól elkülöníthetők. Eredeti tudományos eredményekkel gyarapította a fizikai anyagtudomány mérés technikáját, annak továbbfejlődéséhez jelentősen hozzájárult.

A szakmai metodika középpontjában az ellipszometria áll, melyet kiegészít az ionsugaras analitika. Erre szükség is van, mivel az ellipszometria ún. inverz probléma megoldását igényli, azaz a mérések nem közvetlenül szolgáltatják az eredményt, hanem egy modell felállításával és az abból kiszámított, valamint a kísérleti eredmények összevetésével oldható meg a feladat. Az eredmények független módszerrel való alátámasztása azok megbízhatóságát lényegesen növeli.

A jelölt ezt a metodikát követi és a modellek felállítása és verifikálása révén anyagszerkezeti, illetve technológiai következtések levonására tesz javaslatot.

Az anyagtudomány fenti területén a jelölt nemzetközi elismerést vívott ki.

Konkrét kérdések, megjegyzések:

- 8. oldal: az a megjegyzés, hogy az ellipszometria az egyetlen, a félvezetőiparban „éles” szeleteken végezhető rétegminősítő eljárás – nem állja meg a helyét (pl. PMR).
- 10. oldal: szerencsétlen a komplex mennyiségeket felülvonással jelölni, összetéveszthető a vektormennyiségekkel.
- 13. oldal: a komplex törésmutató és a valós törésmutató jelölése ugyanaz – ez zavaró.
- 19. oldal: a spektroszkópiai ellipszométernél a spektrális felbontást is meg kellett volna adni.
- 20. oldal: a WVASE32 kiértékelő programot, mely a Woollam cég terméke, szükségtelen és indokolatlan ilyen terjedelemben ismertetni, esetleg függelékben jobb helyen lett volna.
- 60. oldal (1. tézispont): számszerűsíteni kellett volna „az esetek túlnyomó többségében szignifikánsan jobb illeszkedésre vezettek” állítást, valamint konkrétan megadni a célul kitűzött porózus Si vastagságának és porozitásának értékét és a mérés hibáját.
- 61. oldal: a felületi amorfizáció fogalma nincs meghatározva.

- 61. oldal: az utolsó mondat (áthúzódik 62-re), nem értelmezett fogalmakat használ.
- 63. oldal: mi a SRIM programmal végzett szimulációs számítás?
- 81. oldal: SRIM program?
- 86. oldal: miért csökken az érdesség a 15 sec-ig tartó kezelésnél a 7,5 sec-ig tartóhoz képest?
- 103. oldal (2/C tézispont): a tézispontot az eddigi eredmények felhasználásának tartom, új tudományos eredményt nem tartalmaz.
- 106. oldal: az illesztés jóságát leíró, többször használt  $\sigma$  paraméter nincs definiálva.
- 133-149. oldal (7. tézispont): meghatározott minták ellipszometriás mérését végezte el a jelölt eddigi tudományos eredményei alapján, nagyobb pontossággal, mint más módszerekkel. Ez a fejezet esettanulmányként értelmezhető, új tudományos eredményt nem tartalmaz. A tézispont visszavonását javaslom.

Összefoglalva: a dolgozat számos új tudományos eredményt, hiteles adatokat tartalmaz, a téziseket a 2/C és a 7. tézispont kivételével elfogadom, a nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Javaslom a nyilvános vita kitűzését, valamint a mű elfogadását.

Budapest, 2012. 08. 29.

Dr. Richter Péter  
MTA doktora