Válasz

Dr. Hartmann Péter bírálói véleményére

A bírálói véleményben szerepel, hogy „Az ábrák nagyon jók és informatívak, egyes esetekben a nyomtatott változatban a színek összetéveszthetők.”

Való igaz, hogy a színes ábrák létrehozásakor ügyelni kell arra, hogy az ábrák színek nélkül is egyértelműek legyenek, tekintettel arra, hogy még manapság is gyakori, hogy csak fekete-fehér nyomtató áll rendelkezésre. Ugyanakkor érdemes használni színeket is, mert könnyebb az információt átadni. Az ábrázolást érintő törekvéseimet jól szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra Egy tipikus színes ábra (bal oldalt), illetve ugyanaz fekete-fehér nyomtatás esetén (jobb oldalt):  
nemcsak színben, de típusban is különböznek a pontok, vonalak

Ezen az látható, hogy ahol lehet (pl. vonalábráknál) a jelölők, avagy pontok nemcsak színben külön­böz­nek, hanem alakjukban is. Hasonlóképp a vonalak, amelyek színükön kívül a szaggatás típusában is meg­különböződnek, így fekete fehérben is értelmezhetőek.

Azonban valóban volt két olyan ábra (3.6-os és 3.10-es), amelyeknél a lehetőségek ellenére nem lettek fekete-fehérben megkülönböztetve a vonalak. Vannak továbbá olyan ábra fajták, amelyek nem vonalábrák, és ezeknél nehezebb elérni, hogy fekete-fehérben is ugyanolyan jól átjöjjön az információ. Ha a szándékaim és lehetőségek ellenére mégsem jól értelmezhetőek az ábrák, azért elnézést kérek.

# kérdés



3. ábra Az első kérdésben említett ábra

Valóban igaz, hogy a sztochasztikus kontinuum-plaszticitás modellben (azaz SCPM-ben) a korrelációs integrál kitevője lényegesen nagyobb, mint a diszkrét diszlokációdinamikai (DDD) szimulációk ese­té­ben. Az SCPM-ben mért 2-es kitevő azt fejezi ki, hogy – a vizsgált deformációs tartományon belül – a disz­lokációlavinák kiinduló pontjai egy 2-es Hausdorff-dimenziójú geometriai alakzatról, vagyis egy síkról indulnak el, ami jól összeegyeztethető azzal az első közelítésben megfelelő képpel, hogy a diszloká­ci­ólavinák kezdőpontjainak helyzete egymással korrelálatlanok és 2D-ben helyezkednek el. Ezzel szemben a DDD eredménye azzal a meglepetéssel szolgál, hogy a lavinák egy 2-esnél kisebb, 1,6-es Hausdorff-dimenziójú geometriai alak­zatról, vagyis egy fraktálról indulnak. Nyitott kérdés, hogy a diszlokációk hosszútávú kölcsönhatása mi módon alakít ki olyan hosszútávú korrelációkat, amely nemcsak itt, de a diszlokációk mintázat­képződésében is fraktálszerű képződményekhez vezet. Az SCPM eredményei alapján viszont azt sejthetjük, figyelembe véve a DDD és SCP modellek közti különbségeket, hogy a kétrészecske-korrelációk cellatávolságot meghaladó részének az elhanyagolása, illetve a folyásfeszültségek korrelálatlanságának feltételezése megszünteti a fraktálszerű viselkedést a lavinák elhelyezkedését illetően.

A skálahossz különbözősége – azaz, hogy a TCDDD esetében az korrelációs integrál argumentuma nagyságrendekkel nagyobb – csak amiatt látszik úgy, mert a két korrelációs integrált közös *x* tengelyre helyeztem, de a tengely skálája – a szokottaktól eltérően – nem folytonos, abban az ábra közepén egy ugrás van, amikor is a skála értéke az 1-ről a 10-3-ra csökken, tehát a skála nem monoton. Ezt az ugrást igyekeztem jelölni is az ábrán. Ezt az ábrázolási módot azért választottam, hogy a két görbe külön-külön jól látható legyen, és tekintve, hogy általában széltében több hely áll rendelkezésre, praktikusnak éreztem az egyik görbét a másikhoz képest oldalirányban eltolni.

Az eddig egyetlen kísérleti tapasztalat [1] – amelynek a hivatkozását a disszertációban a korrelációs integrál vonatkozásában nem emeltem ki – azt támasztja alá, hogy a diszlokációlavinák térbeli el­helyezkedése a mintában fraktálszerű, ugyanis értéke 2,5, miközben a beágyazási tér dimenziója 3. (A szimulációinkban a beágyazási tér dimenziója 2.) Nehéz ugyanakkor megbecsülni a kísérletben kapott eredmény mérési hibáját, illetve igazolni, hogy a mérési összeállítás valóban a diszlokációlavinák helyzetét azonosítja-e.

# kérdés

A 4. fejezetben elért eredmények tekintetében valóban megfeledkeztem annak külön jelzéséről, hogy mi volt a konkrét hozzájárulásom a tudományos munkában. Tettem ezt talán éppen azért, mert első­szerzőként az eredmények valóban legjavát egymagam állítottam elő. Ezek voltak:

1. A már megalkotott modell továbbfejlesztése, tesztelése, futtatása.
2. Az eredmények összegyűjtése.
3. A kapott eredmények kiértékelése
   1. a kiértékeléshez használható jó mennyiségek és szempontok kiválasztása
   2. a kiértékelő programok megírása, tesztelése, majd futtatása
4. Az adatok ábrázolása, szöveges értelmezése és kontextusba helyezése
5. A cikk szerkezetének felépítése és a szöveg első változatának elkészítése

Természetesen mindez nem lett volna lehetséges a társszerzők nélkül.

1. Michael Zaiser nélkül, akinek felkeltette az érdeklődését egy másik cikk [2], amelyben egy hasonló modellel vizsgálják a deformáció lokalizációját, ám nem térnek ki a rendezetlenség szerepére. Ő javasolta a témát, és hívta fel rá a figyelmem, hogy a már kidolgozott SCP modellem további fejlesztésével az alakítási lágyulást szenvedő anyagokon érdemben lehetne vizsgálni a deformáció lokalizációját, tekintve, hogy az SCP modell nem támaszkodik elemeiben arra a tényre, hogy a deformációt diszlokációk közvetítik. Továbbá alapvető szerepe volt az eredmények szakirodalmi kontextusba helyezésénél.
2. Ispánovity Péter nélkül, aki általános témavezetői segítsége mellett javasolta, hogy vizsgáljuk meg a reziduális, avagy aktivációs feszültség alakulását a deformáció függvényében, valamint az általam biztosított adatokból ábrázolta ezeket.

# kérdés

A legkiválóbb példa a belső rendezetlenséggel rendelkező, alakítási lágyulást szenvedő anyagokra a fémüvegek [3,5]. Ezen anyagoknál éppen a deformáció lokalizációja okozza a törést. Hasonló példát jelenthetnek még a fémhabok [4].

[1]: [Jérôme Weiss and David Marsan. Three-dimensional mapping of dislocation avalanches: clustering and space/time coupling. *Science*, 299(5603):89–92, 2003.](https://science.sciencemag.org/content/299/5603/89)

[2]: [Zoe Budrikis and Stefano Zapperi. Avalanche localization and crossover scaling in amorphous plasticity. Phys. Rev. E, 88:062403, Dec 2013. doi: 10.1103/PhysRevE. 88.062403.](https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevE.88.062403)

[3]: [Jaewon Heo, Sunghwan Kim, Seunghwa Ryu, Dongchan Jang. Delocalized Plastic Flow in Proton-Irradiated Monolithic Metallic Glasses. Scientific Reports volume 6, Article number: 23244 (2016)](https://www.nature.com/articles/srep23244)

[4]: Zaiser M, Mill F, Konstantinidis A, Aifantis K (2013) Strain localization and strain propagation in collapsible solid foams. Mater Sci Eng A 567:38–45

[5]: [Christopher A Schuh, Todd C Hufnagel, and Upadrasta Ramamurty. Mechanical behavior of amorphous alloys. Acta Materialia, 55(12):4067–4109, 2007.](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135964540700122X)