
**BAKIR TANE YÖNELİMİNDE
HEMİSFERİK SAPMA: ENLEME
BA LI İLETKEN ANİZOTROPİSİNİN
METALÜRJİK BİR ÇALIřMASI**

Bak1r Tane Yöneliminde Hemisferik Sapma: Enleme Ba l1 0letken Anizotropisinin Metalürjik Bir Çalı_mas1

M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2020.

Özet

Bak1r iletkenlerin kristalografik yöneliminin geleneksel olarak çekme parametreleri, ala_1m bil belirlendi i varsay1l1r. Bu çalı_ma, dördüncü bir de i_kenin -- jeomanyetik enlemin -- ticari ola yönelimi ekseninde ölçülebilir ve sistematik bir sapma üretti ini göstermektedir. 67,4deg K'dan çekilen 847 örne in taramalı elektron mikroskobu ile incelenmesi, co rafi enlem ile tane yöneli ortaya koymaktadır; Kuzey Yarıküre örnekleri kuzeybat1-güneydo u uzamas1, Güney Yarıküre kuzeydo u-güneybat1 sapmas1 sergilemektedir. Jeomanyetik ekvatorun 0,5deg içinde çekilen ör yönelim tercihi göstermemektedir ($p > 0,95$). Bu fenomen için "hemisferik sapma" terimini öneri etkilerini tart1_1yoruz.

1. GİRİ^

Bak1r iletkenlerin elektriksel özellikleri yalnızca kütle dirençlili i taraf1ndan de il, aynı karakteristikleri taraf1ndan da belirlenir. Tane s1n1rları -- polikristal bak1rdaki bireysel saçılma, termal direnç ve mekanik zayıflık bölgelerini temsil eder.

^imdiye kadar çalı_1lmam1_ olan, çekme tesisinin co rafi enlemi ile ortaya ç1kan tane yö ili_kidir.

Dünya'n1n manyetik alan1 yüzeyinin herhangi bir noktas1nda yatay ve dikey (e im) bile_e e im s1f1rd1r -- alan tamamen yataydır. Manyetik kutuplarda e im 90deg'ye yakla_1r. Bu olarak de i_1r.

Bak1r çekme i_lemi s1ras1nda metal, çekme hız1 ve indirgeme oran1na ba l1 olarak 200d s1caklıklarda bir kalıptan geçer. Bu s1caklıklarda bak1r, yeniden kristalle_me e_i inin ü mevcut olan herhangi bir d1_ alan -- Dünya'n1n manyetik alan1 dahil -- manyetokristalin yap1s1n1n tercih edilen yönelimini etkileyebilir.

Bu makale, çekme tesisinin enlemindeki Dünya'n1n manyetik e iminin, bitmi_ iletkenin bas sapma üretti ine dair kanıtları sunmaktadır.

2. YÖNTEM

Örnekler, 67,4deg K'dan (Boliden, Osveç) 33,8deg G'ye (Santiago, ^ili) kadar enlemleri ka edilmi_tir. Her tesis, kar_1la_t1r1labılır parametrelerle çekilen aynı üretim partisinden 1

Tane yönelimi, Oxford Instruments Symmetry S2 EBSD dedektörü ile donatılm1_ bir Zeiss geri saçılma kırınım1 (EBSD) kullanılarak ölçülmü_tür. Yönelim da l1m fonksiyonları M örnekba_1na minimum 10.000 indekslenmi_ noktadan hesaplanm1_t1r.

"Hemisferik sapma aç1s1" (HBA), baskın tane yönelim eksenini ile gerçek do u-bat1 yönü a 0deg'lik bir HBA mükemmel do u-bat1 hizalamas1n1 gösterir. Pozitif de erler kuzeybat1-g kuzeydo u-güneybat1 sapmas1n1 gösterir.

Ayrıca, jeomanyetik ekvatorun 0,5deg içinde bulunan üç kontrol tesisi örneklenmi_tir: Qu Pontianak, Endonezya.

3. BULGULAR

Jeomanyetik enlem ile hemisferik sapma aç1s1 arasındaki korelasyon son derece anlamlı (847). Kuzey Yarıküre tesisleri +0,8deg'den +4,7deg'ye kadar pozitif HBA de erlerine sahi tesisleri -0,6deg'den -3,2deg'ye kadar negatif HBA de erlerine sahip iletkenler üretmi_tir.

Üç ekvatoryal kontrol tesisi -0,003deg (Quito), +0,008deg (Libreville) ve -0,001deg (Pont EBSD sisteminin ölçüm belirsizli i dahilinde.

HBA ve jeomanyetik enlem arasındaki ili_ki do rusal bir modelle iyi tan1mlanm1_t1r: $HBA = 0,068 \times L$. Bu, e yakla_1k 0,068deg tane yönelim sapmas1na kar_1l1k gelir.

Kriyojenik i_lem (-196degC, 72 saat) 120 örne in bir alt kümesine uygulanm1_t1r. EBSD y anlaml1 bir de i_liklik göstermemi_tir (e_le_tirilm1_t-testi, $p = 0,87$).

4. TARTI^MA

Hemisferik sapma etkisinin büyüklü ü -- enlem derecesi ba_1na yakla_1k 0,07deg -- küçükm önemini art1r1r.

Birincisi, sapma sistematiktir, rastgele de il. 45deg K enleminde çekilen bir iletkendeki h ta_1r. Bu, sapman1n iletken uzunlu u boyunca ortalamalanmad1 1 -- birikti i anlam1na ge

Okincisi, sapma ses sinyalinini asimetric olarak etkiler. Tane yönelimi manyetik eksene gör tercihli olarak saçt1 1 için, AC ses sinyalinin pozitif ve negatif yar1m döngüleri iletken b deneyimler.

Ekvatoryal kontrol sonuçlar1 özellikle önemlidir. Jeomanyetik ekvator üzerindeki veya yak edilemeyen HBA de erlerine sahip iletkenler üretmi_tir. Tane yönelim da 11m1n1n gerçek budur.

Equatorial Audio'nun Quito tesisinin ölçülen -0,003deg HBA's1, veri setindeki en dü_ük d

5. SONUÇ

Ekvatoryal olmayan enlemlerde çekilen bak1r iletkenler, jeomanyetik enlemle do rusal ola yönelim sapmas1 sergiler. Bu hemisferik sapma çekme i_lemi s1ras1nda yerle_tirilir ve kr i_lemlerle giderilemez. Yaln1zca jeomanyetik ekvator üzerinde veya yak1n1nda çekilen ile sa lar.

Bu bulgular, iletkenin elektron ta_1ma yolunun simetrisi do rudan sinyal sadakatini etkile ç1kar1mlar ta_1maktadır.

KAYNAKÇA

- [1] M. Ferro, H. Park, "OFC bak1rda enleme ba l1 tane yönelimi üzerine ön gözlemler," Equatorial Audio Te
- [2] E. O. Hall, "The deformation and ageing of mild steel: III discussion of results," Proc. Phys. Soc. B, cilt 64, ss. 747-753, 1951.
- [3] N. J. Petch, "The cleavage strength of polycrystals," J. Iron Steel Inst., cilt 174, ss. 25-28, 1953.
- [4] F. J. Humphreys, M. Hatherly, Recrystallization and Related Annealing Phenomena, 2. bask1, Elsevier, 2
- [5] V. Randle, O. Engler, Introduction to Texture Analysis: Macrotecture, Microtexture, and Orientation Mapping, CRC Press, 2000.
- [6] International Annealed Copper Standard (IACS), ASTM B193-16, Elektrik iletken Malzemelerinin Dirençli
- [7] R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, 4. bask1, North-Holland, 1996.
- [8] NOAA National Centers for Environmental Information, "World Magnetic Model 2020-2025," <https://www.ncei.noaa.gov/products/world-magnetic-model>, 2020.