

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV –0133–07**Štruktúry kov-izolant-kov pre nanorozmerné pamäte typu DRAM**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Karol Fröhlich, DrSc.**

Príjemca

Elektrotechnický ústav SAV**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

1. Elektrotechnický ústav SAV
2. Fakulta elektrotechniky a informatiky STU
3. Medzinárodné laserové centrum
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Institute of Physics, University of Tartu, Estónsko
2. Department of Materials and Engineering, Seoul National University, Seoul, Južná Kórea
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. J. Šoltýs, V. Cambel, K. Fröhlich, K. Hušeková, A. Šatka: Tvrdý hrot pre skenovacíu mikroskopiu a spôsob jeho výroby, patentová prihláška PP5041-2010.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. K. Fröhlich, J. Aarik, M. Ľapajna, A. Rosová, A. Aidla, E. Dobročka, K. Hušeková, Epitaxial growth of high-k TiO₂ rutile films on RuO₂ electrodes, J. Vac. Sci. Technol. B 27 (2009) 266.
2. K. Hušeková, E. Dobročka, A. Rosová, J. Šoltýs, A. Šatka, F. Fillot, K. Fröhlich: Growth of RuO₂ thin films by liquid injection atomic layer deposition, Thin Solid Films 518 (2010) 4701.
3. Racko, M. Mikolášek, L. Harmatha, J. Breza, K. Fröhlich, J. Aarik, A. Tarre, R. Granzner, and F. Schwierz: Analysis of leakage current mechanisms in RuO₂-TiO₂-RuO₂ MIM structures, J. Vac. Sci Technol. B 29 (2011) 01AC08-1.
4. K. Fröhlich, B. Hudec, J. Aarik, A. Tarre, D. Machajdík, A. Kasikov, K. Hušeková, Š. Gaži: Post-deposition processing and oxygen content of TiO₂-based capacitors, Microelectronic

Eng. 88 (2011) 1525.

5. B. Hudec, K. Hušeková, A. Tarre, J. H. Han, S. Han, A. Rosová, W. Lee, A. Kasikov, S. J. Song, J. Aarik, C. S. Hwang, K. Fröhlich: Electrical properties of TiO₂-based MIM capacitors deposited by TiCl₄ and TTIP based atomic layer processes, Microelectronic Eng. 88 (2011) 1514.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu majú možné využitie v polovodičovej technológii, pri výrobe novej generácie DRAM pamätí.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V rámci projektu sme pripravili štruktúry kov-izolant-kov pre novú generáciu pamätí typu DRAM. Ukázali sme, že pomocou štruktúr kov-izolant-kov s dielektrickou vrstvou oxidu TiO₂ je možné realizovať nanorozmerné kondenzátory pre pamäte typu DRAM, ktoré spĺňajú podmienky International Technology Roadmap for Semiconductors pre 20 nm technologický nód. Pripravené vzorky sa vyznačujú vysokou hustotou uchovávaného náboja, nízkou hodnotou ekvivalentnej hrúbky oxidu, EOT a nízkou hustotou zvodových prúdov. Tieto štruktúry majú potenciál zaplniť medzeru medzi štruktúrami využívajúce dielektrické vrstvy ZrO₂, ktoré sa začínajú v produkcii používať už dnes a medzi štruktúrami s dielektrickými vrstvami SrTiO₃, ktoré sú technologicky veľmi náročné a potrebujú ešte niekoľko rokov intenzívneho výskumu, aby ich vlastnosti dosiahli úroveň potrebnú pre využitie v MIM štruktúrach pre DRAM pamäte.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

In the frame of the project we have prepared structures metal-insulator-metal for new generation of DRAM memory. We have shown, that using structures metal-insulator-metal with TiO₂ based dielectric film it is possible to prepare nanoscale capacitors for DRAM memories, that fulfil parameters given by International Technology Roadmap for Semiconductors for 20 nm technological node. Prepared samples exhibited high density of stored charge, low value of equivalent oxide thickness, EOT, and low density of leakage currents. These structures have potential to fill the gap between structures based on ZrO₂ dielectric layers, that are starting to use in production today and between structures based on SrTiO₃ dielectric films, that are technologically demanding and need several years of intensive research to reach level necessary for application in MIM structures for DRAM memories.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Karol Fröhlich, DrSc.

V Bratislave 25. 07. 2011

Štatutárny zástupca príjemcu

RNDr. Vladimír Cambel, CSc.

V Bratislave 25. 07. 2011

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu