Towards an ab-axis giant proximity effect using ionic liquid gating

Atesci, H.

Bibliography

[1] H. K. Onnes, Comm. Phys. Lab. Univ. Leiden (1911).

[2] A. J. Moulson and J. M. Herbert, *Electroceramics: Materials, Properties, Applications* (John Wiley Sons, Chichester, 2003).

[3] G. I. Oya and E. J. Saur, Journal of Low Temperature Physics **34**, 569 (1979).

[4] C. W. Chu, L. Gao, F. Chen, Z. J. Huang, R. L. Meng, and Y. Y. Xue, Nature **365**, 6444 (1993).

[5] I. Bozovic, J. N. Eckstein, G. F. Virshup, A. Chaiken, M. Wall, R. Howell, and M. Fluss, Journal of Superconductivity **7**, 187 (1994).

[6] I. Bozovic, G. Logvenov, M. A. J. Verhoeven, P. Caputo, E. Goldobin, and M. R. Beasley, Phys. Rev. Letters **93**, 157002 (2004).

[7] E. Morenzoni, B. M. Wojek, A. Suter, T. Prokscha, G. Logvenov, and I. Bozovic, Nat. Comm. **2**, 272 (2011).

[8] K. Ueno, S. Nakamura, H. Shimotani, H. T. Yuan, N. Kimura, T. Nojima, H. Aoki, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Nature Nanotechnology **6**, 408 (2011).

[9] Y. Saito, Y. Kasahar, J. Ye, Y. Iwasa, and T. Nojima, Science **350**, 409 (2015).

[10] A. T. Bollinger, G. Dubuis, J. Yoon, D. Pavuna, J. Misewich, and I. Bozovič, Nature **472**, 458 (2011).

[11] M. Nakano, K. Shibuya, D. Okuyama, T. Hatano, S. Ono, M. Kawasaki, Y. Iwasa, and Y. Tokura, Nature **487**, 459 (2012).

[12] P. G. de Gennes, Rev. Mod. Phys. **36**, 225 (1964).

[13] Y. Tarutani, T. Fukazawa, U. Kabasawa, A. Tsukamoto, M. Hiratani, and K. Takagi, Appl. Phys. Lett. **58**, 2707 (1991).

[14] U. Kabasawa, Y. Tarutani, T. Fukazawa, A. Tsukamoto, M. Hiratani, and K. Takagi, Jpn. J. Appl. Phys. **30**, 1670 (1991).

[15] A. Y. Kasumov, O. V. Kononenko, V. N. Matveev, T. B. Borsenko, V. A. Tulin, E. E. Vdovin, and I. I. Khodos, Phys. Rev. Lett. **77**, 3029 (1996).

[16] R. S. Decca, H. D. Drew, E. Osquiguil, B. Maiorov, and J. Guimpel, Phys. Rev. Lett. **85**, 3708 (2000).

[17] A. Sharafiev, M. Malnou, C. Feuillet-Palma, C. Ulysse, P. Febvre, J. Lesueur, and N. Bergeal, arXiv:1701.02320v1 (2017).

[18] S. Charpentier, G. Roberge, S. Godin-Proulx, , and P. Fournier, Appl. Phys. Lett. **99**, 032511 (2011).

[19] M. Hoek, *At the interface between electron and hole-doped cuprates*, Ph.D. thesis, University of Twente (2014).

[20] T. Kirzhner and G. Koren, Scientific Reports **4**, 6244 (2014).

[21] V. Cherkez, J. Cuevas, C. Brun, T. Cren, G. Ménard, F. Debontridder, V. Stolyarov, and D. Roditchev, Phys. Rev. X **4**, 011033 (2014).

[22] L. Merchant, J. Ostrick, R. P. Barber, and R. C. Dynes, Phys. Rev. B **63**, 134508 (2001).

[23] O. Yuli, I. Asulin, L. Iomin, G. Koren, O. Millo, and D. Orgad, Phys. Rev. Lett. **101**, 057005 (2008).

[24] A. S. Alexandrov, Phys. Rev. B **75**, 132501 (2007).

[25] P. Kotetes and G. Varelogiannis, Phys. Rev. B **78**, 220509 (2008).

[26] J. Quintanilla, K. Capelle, and L. N. Oliveira, Phys. Rev. Letters **90**, 089703 (2003).

[27] G. Deutscher and P. de Gennes, *Superconductivity* (Dekker, New York, 1969).

[28] O. Fischer, M. Kugler, I. Maggio-Aprile, C. Berthod, and C. Renner, Rev. Mod. Phys. **79**, 353 (2007).

[29] J. Shi, S. D. Ha, Y. Zhiu, F. Schoofs, and S. Ramanathan, Nat. Comm. **4**, 2676 (2013).

[30] S. Blanco-Canosa, A. Frano, T. Loew, Y. Lu, J. Porras, G. Ghiringhelli, M. Minola, C. Mazzoli, L. Braicovich, E. Schierle, E. Weschke, M. L. Tacon, and B. Keimer, Phys. Rev. Lett. **110**, 187001 (2013).

[31] Y. Wang, L. Li, and N. P. Ong, Phys. Rev. B **73**, 024510 (2006).

[32] J. E. Hoffman, Physics **3**, 23 (2010).

[33] S. A. Kivelson and E. Fradkin, *Handbook of High Temperature Superconductivity* (Springer, Berlin, 2007).

[34] E. Berg, D. Orgad, and S. A. Kivelson, Phys. Rev. B **78**, 094509 (2008).

[35] D. Marchand, L. Covaci, M. Berciu, and M. Franz, Phys. Rev. Lett. **101**, 097004 (2008).

[36] V. Kresin, Y. Ovchinnikov, and S. Wolf, Appl. Phys. Lett. **83**, 722 (2003).

[37] G. Alvarez, M. Mayr, A. Moreo, and E. Dagotto, Phys. Rev. B **71**, 014514 (2005).

[38] K. McElroy, J. Lee, J. A. Slezak, D.-H. Lee, H. Eisaki, S. Uchida, and J. C. Davis, Science **309**, 1048 (2005).

[39] L. Covaci and F. Marsiglio, Phys. Rev. B **73**, 014503 (2006).

[40] N. F. Mott, Proc. Phys. Soc. A **62**, 416 (1949).

[41] M. Imada, A. Fujimori, and Y. Tokura, Rev. Mod. Phys. **70**, 1039 (1998).

[42] A. J. Beekman and J. Zaanen, Phys. Rev. B **86**, 125129 (2012).

[43] J. Bonca, P. Prelovsek, A. Ramsak, and S. Sarkar, *Open problems in strongly correlated electron systems* (Kluwer Academic Publishers, New Jersey, 2001).

[44] H. Liu, Y. Liu, and J. Li, Phys. Chem. Chem. Phys. **12**, 1685 (2010).

[45] R. Hayes, G. G. Warr, and R. Atkin, Chem. Rev. **115**, 6357 (2015).

[46] Y. V. Pershin and D. Ventra, Adv. Phys. **60**, 145 (2011).

[47] R. L. McCreery and A. J. Bergren, Adv. Mat. **21**, 4303 (2009).

[48] Z. Yang, C. Ko, and S. Ramanathan, Ann. Rev. Mater. Res. **41**, 337 (2011).

[49] K. Ueno, H. Shimotani, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Applied Physics Letters **96**, 252107 (2010).

[50] H. Yuan, H. Shimotani, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, J. Am. Chem. Soc. **132**, 6672 (2010).

[51] S. Shimizu, R. Yoshimi, T. Hatano, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Iwasa, and Y. Tokura, Phys. Rev. B. **86**, 045319 (2012).

[52] J. T. Ye, Y. J. Zhang, R. Akashi, M. S. Bahramy, R. Arita, and Y. Iwasa, Science **338**, 1193 (2012).

[53] H. Yuan, M. S. Bahramy, K. Morimoto, S. Wu, K. Nomura, B.-J. Yang, H. Shimotani, R. Suzuki, M. Toh, C. Kloc, X. Xu, R. Arita, N. Nagaosa, and Y. Iwasa, Nature Physics **9**, 563 (2013).

[54] D. Constanzo, S. Jo, H. Berger, and A. F. Morpurgo, Nature Nanotechnology **11**, 339 (2016).

[55] J. T. Ye, S. Inoue, K. Kobayashi, Y. Kasahara, H. T. Yuan, H. Shimotani, and Y. Iwasa, Nature Mater. **9**, 125 (2010).

[56] S. Asanuma, X. P.-H, H. Yamada, H. Sato, I. H. Inoue, H. Akoh, A. Sawa, K. Ueno, H. Shimotani, H. Yuan, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Appl. Phys. Lett. **97**, 142110 (2010).

[57] C. Ge, K.-J. Jin, L. Gu, L.-C. Peng, Y.-S. Hu, H.-Z. Guo, H.-F. Shi, J.-K. Li, J.-O. Wang, X.-X. Guo, C. Wang, M. He, H.-B. Lu, and G.-Z. Yang, Adv. Mat. Interfaces **2**, 1500407 (2015).

[58] A. Herklotz, E.-J. Guo, A. T. Wong, T. L. Meyer, S. Dai, T. Z. Ward, H. N. Lee, and M. R. Fitzsimmons, Nano Lett. **17**, 1665 (2017).

[59] X. Leng, J. Garcia-Barriocanal, S. Bose, Y. Lee, and A. M. Goldman, Physical Review Letters **107**, 027001 (2011).

[60] J. Garcia-Barriocanal, A. Kobrinskii, X. Leng, J. Kinney, B. Yang, S. Snyder, and A. M. Goldman, Physical Review B **87**, 024509 (2013).

[61] J. Garcia-Barriocanal, A. Kobrinskii, X. Leng, J. Kinney, B. Yang, S. Snyder, and A. M. Goldman, Physical Review B **87**, 024509 (2013).

[62] A. Fete, L. Rossi, A. Augieri, and C. Senatore, Appl. Phys. Lett. **109**, 192601 (2016).

[63] A. M. Perez-Muoz, P. Schio, R. Poloni, A. Fernandez-Martinez, A. Rivera-Calzada, J. C. Cezar, E. Salas-Colera, G. R. Castro, J. Kinney, C. Leon, J. Santamaria, J. Garcia-Barriocana, and A. M. Goldman, PNAS **114**, 215 (2017).

[64] G. Dubuis, Y. Yacoby, H. Zhou, X. He, A. T. Bollinger, D. Pavuna, R. Pindak, and I. Bozovič, Sci. Rep. **6**, 32378 (2016).

[65] K. Jin, W. Hu, B. Zhu, D. Kim, J. Yuan, Y. Sun, T. Xiang, M. S. Fuhrer, I. Takeuchi, and R. L. Greene, Scientific Reports **6**, 26642 (2016).

[66] S. W. Zeng, Z. Huang, W. M. Lv, N. N. Bao, K. Gopinadhan, L. K. Jian, T. S. Herng, Z. Q. Liu, Y. L. Zhao, C. J. Li, H. J. H. Ma, P. Yang, J. Ding, T. Venkatesan, and Ariando, Physical Review B **92**, 020503 (2015).

[67] J. Jeong, N. Aetukuri, T. Graf, T. D. Schladt, M. G. Samant, and S. S. P. Parkin, Science **339**, 1402 (2013).

[68] Y. Zhou and S. Ramanathan, J. of Applied Physics **111**, 084508 (2012).

[69] H. Ji, J. Wei, and D. Natelson, Nano Letters **12**, 2988 (2012).

[70] M. Li, W. Han, J. Jeong, M. G. Samant, and S. S. P. Parkin, Nano Letters **13**, 4675 (2013).

[71] P. Gallagher, M. Lee, T. A. Petach, S. W. Stanwyck, J. R. Williams, K. Watanabe, T. Taniguchi, and D. Goldhaber-Gordon, Nature Communications **6**, 1 (2015).

[72] P. Gallagher, M. Lee, J. R. Williams, and D. Goldhaber-Gordon, Nature Physics **10**, 748 (2014).

[73] Y. Lee, C. Clement, J. Hellerstedt, J. Kinney, L. Kinnischtzke, X. Leng, S. D. Snyder, and A. M. Goldman, Physical Review Letters **106**, 136809 (2011).

[74] P. Walden, Bull. Acad. Imper. Sci. (St. Petersburg) **8**, 405 (1914).

[75] J. D. Holbrey and K. R. Seddon, Clean. Prod. Processes **1**, 223 (1999).

[76] L. Crowhurst, P. R. Mawdsley, J. M. Perez-Arlandis, P. A. Salter, and T. Welton, Phys. Chem. Chem. Phys. **5**, 2790 (2003).

[77] E. W. Castner, C. Margulis, M. Maroncelli, and J. F. Wishart, Annual Review of Physical Chemistry **62**, 85 (2011).

[78] H. Helmholtz, Annalen der Physik und Chemie **89**, 211 (1853).

[79] S. Z. Bisri, Adv. Mat. **29**, 1607054 (2017).

[80] T. Fujimoto and K. Awaga, Phys. Chem. Chem. Phys. **15**, 8983 (2013).

[81] M. Huijben, *Interface Engineering for Oxide Electronics*, Ph.D. thesis, University of Twente (2006).

[82] M. Suzuki and M. Hikita, Phys. Rev. B **44**, 249 (1991).

[83] P. Konsin and B. Sorkin, Phys. Rev. B **58**, 5795 (1998).

[84] F. Wang, P. Stepanov, M. Gray, C. N. Lau, M. E. Itkis, and R. C. Haddon, ACS Nano **15**, 5284 (2012).

[85] L. Fruchter, V. Brouet, D. Colson, J.-B. Moussy, A. Forget, and Z. Z. Li, arXiv:1703.05978v2 (2017).

[86] A. Baldelli, Acc. Chem. Res. **41**, 421 (2008).

[87] M. V. Fedorov, J. Phys. Chem. B **112**, 11868 (2008).

[88] T. A. Petach, A. Mehta, R. Marks, B. Johnson, M. F. Toney, and D. Goldhaber-Gordon, ACS Nano **10**, 4565 (2016).

[89] T. A. P. K. V. Reich, X. Zhang, K. Watanabe, T. Taniguchi, B. I. Shklovskii, and D. Goldhaber-Gordon, ACS Nano **11**, 8395 (2017).

[90] Y. Sato, K. Doi, Y. Katayama, and K. Ueno, Japanese Journal of Applied Physics **56**, 051101 (2017).

[91] G. Dezi, N. Scopigno, S. Caprara, and M. Grilli, arXiv:1706.01274v1 (2017).

[92] K. Hanzawa, H. Sato, H. Hiramatsu, T. Kamiya, and H. Hosono, IEEE Transactions on Applied Superconductivity **27**, 7500405 (2017).

[93] O. M. Yaghi, G. Li, and H. Li, Nature **378**, 703 (1995).

[94] X. Zaho, W. Jin, J. Cai, J. Ye, Z. Li, Y. Ma, J. Xie, and L. Qi, Adv. Funct. Mater. **21**, 3554 (2011).

[95] W. H. Brattain and C. G. B. Garrett, Bell Labs Technical Journal **34**, 129 (1955).

[96] X. Leng, J. Pereiro, J. Strle, G. Dubuis, A. T. Bollinger, A. Gozar, J. Wu, N. Litombe, C. Panagopoulos, D. Pavuna, and I. Božović, Quantum Materials **2**, 35 (2017).

[97] X. Meng, F. Quenneville, F. Venne, E. D. Mauro, D. Işık, M. Barbosa, Y. Drolet, M. M. Natile, D. Rochefort, F. Soavi, and C. Santo, J. Phys. Chem. C **119**, 21732 (2015).

[98] H. Yuan, H. Shimotani, J. Ye, S. Yoon, H. Aliah, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, J. Am. Chem. Soc. **132**, 18402 (2010).

[99] T. D. Schladt, T. Graf, N. B. Aetukuri, M. Li, A. Fantini, X. Jiang, M. G. Samant, and S. S. P. Parking, ACS Nano **7**, 8074 (2013).

[100] N. Chandrasekhar, O. T. Valls, and A. M. Goldman, Phys. Rev. Lett. **71**, 1079 (1993).

[101] M. Lee, J. R. Williams, S. Zhang, C. D. Frisbie, and D. Goldhaber-Gordon, Phys. Rev. Lett. **107**, 256601 (2011).

[102] H. Tada, T. Nojima, S. Nakamura, H. Shimotani, Y. Iwasa, and N. Kobayashi, Journal of Physics: Conference Series **150**, 10.1088/1742 (2009).

[103] S. D. Ha, U. Vetter, J. Shi, and S. Ramanathan, Appl. Phys. Lett. **102**, 183102 (2013).

[104] A. M. G. S. Bubel, A. J. Hauser, S. S. T. E. Mates, and M. L. Chabinyc, Appl. Phys. Lett. **106**, 122102 (2015).

[105] Y. Dong, H. Xu, Z. Luo, H. Zhou, D. D. Fong, W. Wu, and C. Gao, APL Materials **5**, 051101 (2017).

[106] J. Shi, S. D. Ha, Y. Zhou, F. Schoofs, and S. Ramanathan, Nature Communications **472**, 458 (2013).

[107] R. Scherwitzl, P. Zubko, G. Lezama, and S. Ono, Adv. Mat. **22**, 5517 (2010).

[108] A. C. Lang, J. D. Sloppy, H. Ghassemi, R. C. Devlin, R. J. Sichel-Tissot, J.-C. Idrobo, S. J. May, and M. L. Taheri, ACS Appl. Mat. and Inter. **6**, 17018 (2014).

[109] H. Yuan, H. Shimotani, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Advanced Functional Materials **19**, 1046 (2009).

[110] S. Mickevičius, S. Grebinskij, V. Bondarenka, H. Tvardauskas, M. Senulis, V. Lisauskas, K. Šliužienė, B. Vengalis, and B. A. Orlowski, Radiat. Phys. Chem. **78**, S29 (2009).

[111] S. Thiemann, S. Sachnov., S. Porscha, P. Wasserscheid, and J. Zaumseil, Journ. Phys. Chem. C **116**, 13536 (2012).

[112] K. Ueno, T. Nojima, S. Yonezawa, M. Kawasaki, Y. Iwasa, and Y. Maeno, Phys. Rev. B **89**, 020508(R) (2014).

[113] X. Leng, A. T. Bollinger, and I. Božović, Sci. Rep. **6**, 31239 (2016).

[114] Y. Yamada, K. Ueno, T. Fukumura, H. T. Yuan, H. Shimotani, Y. Iwasa, L. Gu, S. Tsukimoto, Y. Ikuhara, and M. Kawasaki, Science **332**, 1065 (2011).

[115] M. Nakano, D. Okuyama, K. Shibuya, M. Mizumaki, H. Ohsumi, M. Yoshida, M. Takata, M. Kawasaki, Y. Tokura, T. Arima, and Y. Iwasa, Adv. Electron. Mater. **1**, 1500093 (2015).

[116] T. Ichimura, K. Fujiwara, and H. Tanaka, Sci. Rep. **4**, 5818 (2014).

[117] A. Ohtomo and H. Y. Hwang, Nature **427**, 423 (2004).

[118] C. J. Noguera, J. Phys.: Condens. Matter. **12**, R367 (2000).

[119] H. Ohno, *Electrochemical Aspects of Ionic Liquids* (John Wiley Sons, Inc., New Jersey, 2005).

[120] U. Schroder, J. D. Wadhawan, R. G. Compton, P. A. Z. Marken, F. Suarez, C. S. Consorti, R. F. de Souza, and J. Dupont, New J. Chem. **24**, 1009 (2000).

[121] A. M. O'Mahony and other, Journal of Chemical Engineering Data **53**, 2884 (2008).

[122] J. T. Ye, S. Inoue, K. Kobayashi, Y. Kasahara, H. T. Yuan, H. Shimotani, and Y. Iwasa, Nature Materials **9**, 125 (2010).

[123] H. F. Wong, S. M. Ng, W. F. Cheng, Y. Liu, X. Chen, D. von Nordheim, C. L. Mak, J. Dai, B. Ploss, and C. W. Leung, Solid-State Electronics **138**, 56 (2017).

[124] J. Lourembam, J. Wu, J. Ding, W. Lin, and T. Wu, PRB **89**, 014425 (2014).

[125] P.-H. Xiang, S. Asanuma, H. Yamada, I. H. Inoue, H. Sato, H. Akoh, A. Sawa, K. Ueno, H. Yuan, H. Shimotani, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Adv. Mat. **23**, 5822 (2011).

[126] T. Nakamura, A. N. Hattori, T. V. A. Nugyyen, K. Fujiwara, and H. Tanaka, Appl. Phys. Express **8**, 073201 (2015).

[127] A. S. Dhoot, C. Israel, X. Moya, N. D. Mathur, and R. H. Friend, Phys. Rev. Lett. **102**, 136402 (2009).

[128] H. Atesci, F. Coneri, M. Leeuwenhoek, F. Coneri, J. Bommer, S. G. Lemay, J. Seddon, H. Hilgenkamp, and J. M. van Ruitenbeek, arXiv:1709.01178 (2017).

[129] X. Leng, J. Garcia-Barriocanal, J. Kinney, B. Yang, Y. Lee, and A. M. Goldman, Eur. Phys. J. Special Topics **222**, 1203 (2013).

[130] T. Nojima, H. Tada, S. Nakamura, N. Kobayashi, H. Shimotani, and Y. Iwasa, Phys. Rev. B **84**, 020502 (2011).

[131] H. Atesci, F. Coneri, M. Leeuwenhoek, H. Hilgenkamp, and J. M. van Ruitenbeek, Fizika Nizkikh Temperatur **43**, 353 (2017).

[132] P.-H. Xiang, S. Asanuma, H. Yamada, H. Sato, I. H. Inoue, H. Akoh, A. Sawa, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Adv. Mat. **25**, 2158 (2013).

[133] P. M. Wu, Appl. Phys. Lett. **106**, 042602 (2015).

[134] S. Nishihaya, M. Uchida, Y. Kozuka, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, ACS Appl. Mater. Interfaces **8**, 22330 (2016).

[135] R. Misra, M. McCarthy, and A. F. Hebard, Appl. Phys. Lett. **90**, 052905 (2007).

[136] H. T. Yi, B. Gao, W. Xie, S.-W. Cheong, and V. Podzorova, Sci. Rep. **4**, 6604 (2014).

[137] F. Breech and L. Cross, Appl. Spect. **16**, 59 (1962).

[138] H. Smith and A. Tuner, Appl. Opt. **4**, 147 (1965).

[139] D. Dijkkamp, T. Venkatesan, X. Wu, S. Shaheen, N. Jisrawi, Y. Min-Lee, W. McLean, and M. Croft, Appl. Phys. Lett. **51**, 619 (1987).

[140] E. Irissou, B. Le Drogoff, M. Chaker, M. Trudeau, and D. Guay, J. Mater. Res. **19**, 950 (2004).

[141] E. Irissou, B. Le Drogoff, M. Chaker, and D. Guay, Appl. Phys. Lett. **80**, 1716 (2002).

[142] N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, *Solid State Physics* (Thomson Learning, Inc., 1976).

[143] T. Terashima, Y. Bando, K. Iijima, K. Yamamoto, K. Hirata, K. Hayashi, K. Kamigaki, and H. Terauchi, Physical Review Letters **65**, 2684 (1990).

[144] G. Rijnders, G. Koster, V. Leca, D. H. A. Blank, and H. Rogalla, Applied Surface Science **168**, 223 (2000).

[145] H. Takagi, T. Ido, S. Ishibashi, M. Uota, S. Uchida, and Y.Tokura, Phys. Rev. B **40**, 2254 (1989).

[146] J. Kinney, *Continuous Doping of La_2CuO_{4+x} Thin Films*, Ph.D. thesis, University of Minnesota (2015).

[147] X. Leng and I. Bozovič, J. Supercond. Nov. Magn. **28**, 71 (2015).

[148] J. P. Locquet, J. Perret, J. Fompeyrine, and E. Machler, Nature **394**, 453 (1998).

[149] L. Gao, Y. Y. Xue, F. Chen, Q. Xiong, R. L. Meng, D. Ramirez, C. W. Chu, J. H. Eggert, and H. K. Mao, Phys. Rev. B **50**, 4260 (1994).

[150] A. P. Drozdov, M. I. Eremets, I. A. Troyan, V. Ksenofontov, and S. I. Shylin, Nature **525**, 73 (2016).

[151] H. Sato and M. Naito, Physica C **274**, 221 (1997).

[152] M. Z. Cieplak, M. Berkowski, S. Guha, E. Cheng, A. S. Vagelos, D. J. Rabinowitz, B. Wu, I. E. Trofimov, and P. Lindenfeld, Appl. Phys. Lett. **65**, 3383 (1994).

[153] H. Sato, H. Yamamoto, and M. Naito, Physica C **274**, 227 (1997).

[154] I. Bozovic, G. Logvenov, I. Belca, B. Narimbetov, and I. Sveklo, Phys. Rev. Lett. **89**, 107001 (2002).

[155] T. Ohnishi, K. Takahashi, M. Nakamura, M. Kawasaki, M. Yoshimoto, and H. Koinuma, Appl. Phys. Lett. **74**, 2531 (1999).

[156] I. Bozovič, X. He, J. Wu, and A. T. Bollinger, Nature **536**, 309 (2016).

[157] A. Biswas, P. B. Rossen, J. Ravichandran, Y. H. Chu, Y. W. Lee, C.-H. Yang, R. Ramesh, and Y. H. Jeong, Appl. Phys. Lett. **102**, 051603 (2013).

[158] C. Le Paven-Thivet, M. Guilloux-Viry, J. Padiou, A. Perrin, M. Sergent, M. A. de Vauchier, and N. Bontemps, Physica C **244**, 231 (1995).

[159] A. Gozat, G. Logvenov, L. F. Kourkoutis, A. T. Bollinger, L. A. Giannuzzi, D. A. Muller, and I. Bozovic, Nature **455**, 782 (2008).

[160] B. Prijamboedi and S. Kashiwaya, J Mater Sci: Mater Electron **17**, 483 (2006).

[161] L. Luo, M. E. Hawley, C. J. Maggiore, R. C. Dye, R. E. Muenchausen, L. Chen, B. Schmidt, and A. E. Kaloyeros, Appl. Phys. Lett. **62**, 1993 (1993).

[162] B.-S. Li, A. Sawa, and H. Okamoto, Appl. Phys. Lett. **102**, 111606 (2013).

[163] Y. Xie, Y. Hikita, C. Bell, and H. Y. Hwang, Nature Communications **2**, 494 (2011).

[164] J. G. Simmons, J. Appl. Phys. **34**, 1793 (1963).

[165] H. B. Michaelson, J. of Appl. Phys. **48**, 4729 (1977).

[166] F. D. Fonzo, D. Tonini, A. L. Bassi, C. S. Casari, M. G. Beghi, C. E. Bottani, D. Gastaldi, P. Vena, and R. Contro, Appl. Phys. A **93**, 765 (2008).

[167] G. J. H. M. Rijnders, G. Koster, D. H. A. Blank, and H. Rogalla, IEEE Transactions on Applied Superconductivity **9**, 1547 (1999).

[168] T. Frey, C. C. Chi, C. C. Tsuei, T. Shaw, and F. Bozso, Physical Review B **49**, 3483 (1994).

[169] H. Yuan, H. Shimotani, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Adv. Func. Mater. **19**, 1046 (2009).

[170] H. Shimotani, H. Asanuma, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Appl. Phys. Lett. **91**, 082106 (2007).

[171] A. M. Goldman, Ann. Rev. Mater. Res. **44**, 45 (2014).

[172] K. Ueno, S. Nakamura, H. Shimotani, H. T. Yuan, N. Kimura, T. Nojima, H. Aoki, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Nature Nano. **6**, 408 (2011).

[173] X. Leng, J. Garcia-Barriocanal, S. Bose, Y. Lee, and A. M. Goldman, Phys. Rev. Lett. **107**, 027001 (2011).

[174] Y. Lee, C. Clement, J. Hellerstedt, J. Kinney, L. Kinnischtzke, X. Leng, S. D. Snyder, and A. M. Goldman, Phys. Rev. Lett. **106**, 136809 (2011).

[175] M. Nakano, K. Shibuya, D. Okuyama, T. Hatano, S. Ono, M. Kawasaki, Y. Iwasa, and Y. Tokura, Nature **487**, 459 (2012).

[176] Y.-Y. Pai, A. Tylan-Tyler, P. Irvin, and J. Levy, ChemArxiv.org (2017).

[177] K. Ueno, S. Nakamura, H. Shimotani, A. Ohtomo, N. Kimura, T. Nojima, H. Aoki, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Nature Mater. **7**, 855 (2008).

[178] M. Li, T. Graf, T. Schladt, X. Jiang, and S. P. Parkin, Phys. Rev. Lett. **109**, 196803 (2012).

[179] P. Gallagher, M. Lee, T. A. Petach, S. W. Stanwyck, J. R. Williams, K. Watanabe, T. Taniguchi, and D. Goldhaber-Gordon, Nature Commun. **6**, 1 (2015).

[180] T. Petach, K. Reich, X. Zhang, K. Watanabe, T. Taniguchi, B. Shklovskii, and D. Goldhaber-Gordon, ACS Nano **11**, 8395 (2017).

[181] J. Jeong, N. Aetukuri, T. Graf, T. D. Schladt, M. G. Samant, and S. S. P. Parkin, Science **339**, 1402 (2013).

[182] M. Li, W. Han, J. Jeong, M. G. Samant, and S. S. P. Parkin, Nano Lett. **13**, 4675 (2013).

[183] K. Ueno, H. Shimotani, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Appl. Phys. Lett. **96**, 252107 (2010).

[184] J. Garcia-Barriocanal, A. Kobrinskii, X. Leng, J. Kinney, B. Yang, S. Snyder, and A. M. Goldman, Phys. Rev. B **87**, 024509 (2013).

[185] T. Tsuchiya, M. Ochi, T. Higuchi, K. Terabe, and M. Aono, ACS Appl. Mater. Interf. **7**, 12254 (2015).

[186] E. Schmidt, S. Shi, P. Ruden, and C. Frisbie, ACS Appl. Mater. Interf. **8**, 14879 (2016).

[187] H. Li, K. Xu, B. Bourdon, H. Lu, Y.-C. Lin, J. Robinson, A. Seabaugh, and S. Fullerton-Shirey, J. Phys. Chem. C **121**, 16996 (2017).

[188] T. Sato, G. Masuda, and K. Takagi, Electrochimica Acta **49**, 3603 (2004).

[189] H. Ohno, *Electrochemical Aspects of Ionic Liquids* (John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2005).

[190] H. Yuan, H. Shimotani, J. Ye, S. Yoon, H. Aliah, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, J. Am. Chem. Soc. **132**, 18402 (2010).

[191] K. Hayamizu, S. Tsuzuki, S. Seki, K. Fujii, M. Suenaga, and Y. Umebayashi, J. Chem. Phys. **133**, 194505 (2010).

[192] S. Adam, S. Cho, M. S. Fuhrer, and S. Das Sarma, Phys. Rev. Lett. **101**, 046404 (2008).

[193] A. K. Sen, K. K. Bardhan, and B. K. Chakrabart, *Quantum and Semi-classical Percolation and Breakdown in Disordered Solids* (Springer, Berlin, 2009).

[194] A. J. Rimberg, T. R. Ho, and J. Clarke, Phys. Rev. Lett. **74**, 4714 (1995).

[195] M. Li, T. Graf, T. D. Schladt, X. Jian, and S. S. P. Parkin, Phys. Rev. Lett. **109**, 196803 (2012).

[196] Y. Zhou and S. Ramanathani, Appl. Phys. Lett. **111**, 084508 (2012).

[197] J. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B: Condens. Matter **64**, 189 (1986).

[198] E. Dagotto, Review of Modern Physics **66**, 763 (1994).

[199] D. J. Scalapino, Phys. Rep. **250**, 329 (1995).

[200] M. A. Kastner, R. J. Birgeneau, G. Shirane, and Y. Endoh, Rev. Mod. Phys. **70**, 897 (1998).

[201] T. Timusk and B. Statt, Rep. Prog. Phys. **62**, 61 (1999).

[202] J. Orenstein and A. J. Millis, Science **288**, 468 (2000).

[203] C. H. Ahn, A. Bhattacharya, M. D. Ventra, J. N. Eckstein, C. D. Frisbie, M. E. Gershenson, A. M. Goldman, I. H. Inoue, J. Mannhart, A. J. Millis, A. F. Morpurgo, D. Natelson, and J. M. Triscone, Review of Modern Physics **78**, 1185 (2006).

[204] D. Matthey, S. Gariglio, and J. Triscone, Applied Physics Letters **83**, 3758 (2003).

[205] M. Salluzzo, A. Cassinese, G. M. D. Luca, A. Gambardella, A. Prigiobbo, and R. Vaglio, Physical Review B **70**, 214528 (2004).

[206] A. Cassinese, G. M. D. Luca, A. Prigiobbo, M. Salluzzo, and R. Vaglio, Applied Physics Letters **84**, 3933 (2004).

[207] J. Mannhart, J. G. Bednorz, K. A. Miiller, and D. G. Schlom, Z. Phys. B **83**, 307 (1991).

[208] J. Mannhart, Supercond. Sci. Technol. **9**, 46 (1996).

[209] H. C. Lin, P. D. Ye, and G. D. Wilk, Applied Physics Letters **87**, 182904 (2005).

[210] Y. H. Wu, M. Y. Yang, and A. Chin, IEEE Electron Device Letters **21**, 341 (2000).

[211] V. C. Matijasevic, S. Bogers, N. Y. Chen, H. M. Appelboom, P. Hadley, and J. E. Mooij, Physica C **235-240**, 2097 (1994).

[212] H. Shimotani, H. Asanuma, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki, and Y. Iwasa, Applied Physics Letters **91**, 082106 (2007).

[213] G. Dubuis, A. T. Bollinger, D. Pavuna, J. Misewich, and I. Božovič, Journal of Applied Physics **111**, 112632 (2012).

[214] L. Zhang, S. W. Zeng, D. Y. Wan, K. Han, L. K. Jian, A. Ariando, and T. Venkatesan, (2016), aPS March Meeting, http://meetings.aps.org/link/BAPS.2016.MAR.V25.11.

[215] A. Rüfenacht, P. Chappatte, S. Gariglio, Leemann, J. Fompeyrine, J.-P. Locquet, and Martinoli, Solid-State Electron **47**, 2167 (2003).

[216] Y. Jaccard, A. Cretton, E. J. Williams, J.-P. Locquet, E. Mächler, C. Gerber, T. Schneider, O. Fischer, and P. Martinoli, Proc. SPIE **2158**, 200 (1994).

[217] E. O. Polat, O. Balcı, and O. Kocabas, Sci. Rep. **4** (2014), 10.1038/srep06484.

[218] G. Dubuis, A. T. Bollinger, D. Pavuna, and I. Bozovič, J. of Applied Physics **111**, 112632 (2012).

[219] T. Sato, G. Masuda, and K. Takagi, Electrochimica Acta **49**, 3603 (2004).

[220] J. F. Rusling and S. L. Suib, Adv. Mat. **6**, 922 (1994).

[221] P. T. Kissinger and W. R. Heineman, J. Chem. Education **60**, 702 (1983).

[222] T. Tsuchiya, M. Ochi, T. Higuchi, K. Terabe, and M. Aono, ACS Appl. Mater. Interfaces **7**, 12254 (2015).

[223] K. Hayamizu, S. Tsukuzi, S. Seki, Y. Ohno, H. Miyashiro, and Y. Kobayashi, J. Phys. Chem. B **112**, 1189 (2008).

[224] K. Hayamizu, S. Tsukuzi, and S. Seki, J. Chem. Eng. Data **59**, 1944 (2014).

[225] T. Katase, K. Endo, T. Tohei, Y. Ikuhara, and H. Ohta, Adv. Electron. Mater. **1**, 1500063 (2015).

[226] K. Kobayashi, Y. Goto, S. Matsushima, and G. Okada, J. Mat. Sci. Letters **10**, 523 (1991).

[227] W. Jian, S. N. Mao, X. X. Xi, X. Jian, J. L. Peng, T. Venkatesan, C. J. Lobb, and R. L. Greene, Physical Review Letters **73**, 1291 (1994).

[228] Y. Saito and Y. Iwasa, ACS Nano **9**, 3192 (2015).

[229] K. Ueno, S. Nakamura, H. Shimotani, A. Ohtomo, N. Kimura, T. Nojima, H. Aoki, Y. Iwasa, and M. Kawasaki, Nature Materials **7**, 855 (2008).

[230] B.-S. Li, A. Sawa, and H. Okamoto, Appl. Phys. Lett. **102**, 111606 (2013).

[231] H. Atesci, F. Coneri, M. Leeuwenhoek, J. Bommer, S. G. Lemay, J. R. T. Seddon, H. Hilgenkamp, and J. M. Van Ruitenbeek, e-print arXiv:1709.01178 (2017).

[232] C. Y. Chen, R. J. Birgeneau, M. A. Kastner, N. W. Preyer, and T. Thio, Phys. Rev. B **43**, 392 (1991).

[233] K. Hanzawa, H. S. and. H. Hiramatsu, T. Kamiya, and H. Hosono, IEEE Transactions on Applied Superconductivity **27**, 7500405 (2017).

[234] T. Jänsch, J. Wallauer, and B. Roling, J. Phys. Chem. C **119**, 4620 (2015).

[235] R. Atkin, N. Borisenko, M. Drüschler, S. Z. E. Abedin, F. Endres, R. Hayes, B. Huber, and B. Roling, Phys. Chem. Chem. Phys. **13**, 6849 (2011).

[236] N. Chandrasekhar, O. T. Valls, and A. M. Goldman, Phys. Rev. Lett. **71**, 1079 (1993).

[237] F. Arrouy, J.-P. Locquet, E. J. Williams, E. Mächler, J.-C. G. R. Berger C. Gerber, C. Monroux, and A. Wattiaux, Phys. Rev. B **54**, 7512 (1996).

[238] J.-P. Locquet, F. Arrouy, E. Mächler, M. Despont, P. Bauer, and E. J. Williams, Appl. Phys. Lett **14**, 1999 (1999).

[239] T. Ekino, K. Matsukuma, T. Takabatake, and H. Fujii, Physica B **165-166**, 1529 (1990).

[240] V. J. Emery and S. A. Kivelson, Nature **374**, 434 (1995).

[241] W. S. Lee, I. M. Vishik, K. Tanaka, D. H. Lu, T. Sasagawa, N. Nagaosa, T. P. Devereaux, Z. Hussain, and Z.-X. Shen, Nature **450**, 81 (2007).

[242] V. Kresin, Y. Ovchinnikov, and S. Wolf, Physics Reports **431**, 231 (2006).

[243] K.-U. Barholz, M. Y. Kupriyanov, U. Hübner, F. Schmidl, and P. Seidel, Physica C: Superconductivity **334**, 175 (2000).

[244] K. A. Delin and A. W. Kleinsasser, Supercond. Sci. Technol. **9**, 227 (1996).

[245] P. Chaudhari, J. Mannhart, D. Dimos, C. C. Tsuei, J. Chi, M. M. Oprysko, and M. Scheuermann, Phys. Rev. Lett. **60**, 1653 (1988).

[246] J. Gao, W. A. M. Aarnink, G. J. Gerritsma, and H. Rogalla, Physica C **171**, 126 (1990).

[247] S. A. Cybart, E. Y. Cho, T. J. Wong, B. H. Wehlin, M. K. Ma, C. Huynh, and R. C. Dynes, Nature Nanotechnology **10**, 598 (2015).

[248] S. A. Cybart, S. M. Anton, S. M. Wu, and J. C. R. C. Dynes, Nano Letters **9**, 3581 (2009).

[249] I. A. Chaban, Physics of the Solid State **50**, 803 (2008).

[250] M. Tinkham, *Introduction to Superconductivity 2nd edn* (Dover Publications, Mineola, New York, 1996).

[251] V. J. Emery and S. A. Kivelson, Nature **374**, 434 (1995).

[252] G. Deutscher, Nature **397**, 410412 (1990).

[253] Y. Takahashi, Y. Hashimoto, Y. Iye, and S. Katsumoto, Journal of Crystal Growth **378**, 400 (2013).

[254] A. Shailos, W. Nativel, A. Kasumov, C. Collet, M. Ferrier, S. Gueron, R. Deblock, and H. Bouchiat, Europhysics Letters **79**, 57008 (2007).

[255] J. P. Sydow, D. Chamberlain, R. A. Buhrman, K. Char, and B. H. Moeckly, Applied Superconductivity **6**, 511 (1998).

[256] C. Sow, S. Yonezawa, S. Kitamura, T. Oka, K. Kuroki, F. Nakamura, and Y. Maeno, Science **358**, 1084 (2017).