ARTICLE

Uncovering and tailoring hidden Rashba spin-orbit splitting in centrosymmetric crystals

Linding Yuan ^{1,2}, Qihang Liu^{3,4}, Xiuwen Zhang⁵, Jun-Wei Luo^{1,2,6}, Shu-Shen Li^{1,2,6} & Alex Zunger³

 $D\Big(\begin{smallmatrix} & \downarrow \\ \alpha/\beta(\mathbf{A},\mathbf{k}_{-\bar{\Gamma}})\Big) = D\Big(\begin{smallmatrix} & \downarrow \\ \alpha/\beta(\mathbf{B},\mathbf{k}_{-\bar{\Gamma}})\Big) =$. 2 D 2% . A a В ,•a 1 a,• fi 57% ,•a A 43% , a a: ,•a В 2 $|_{\alpha/\beta}(\mathbf{A}, \mathbf{k}_{\bar{\Gamma}})) = D($ $_{\alpha/\beta}^{+}(\mathbf{B},\mathbf{k})$ D(D 14% а а а a, 🔒 a a,•; а а a, 1. α 1 a, a fi а a, а e a ea а a a a · . (3). s eα a . 1

Uni cation of R-1 and R-2 into a single theoretical framework. "-1 • -2" • (. 3a) 3 ; ; a; fi E, a -2 a 🗯 a s,s E,a а E(r) a 🔒 Ĕ (r), • fi а **3**,0 () 💒 fi ₃ • a а 3 $E(r)=E\ (r)+E$, (4)

-2 -1 а ... а fi а а **;**a , а а ₃a a 3. , a: 3.9 а fi а -2 -1 a а a: -2: ,• a а a,• а a, : ., 5 . а а ,• a e Į. а а fi a. . **3** 2 2 а а . 3 а .•a α 1 -1 $\mathbf{a} \mathbf{E} = \mathbf{0} \mathbf{a} \mathbf{a} \mathbf{a} \mathbf{a}$ $a_{s}, E_{s} = 10$ a,• a**,** a a,• , a; а . <u>با ا</u>رد ,•a ; ; ;

a, fi а а a fi . <mark>3</mark>a). fi.• a a (α -2 -1 ; a; ; ** ,• a_ ... ļ -2 a. а а а а α (2) = 0 ₃ • a fi а а **3**,0 fi а a: а а , **1** Ī а •a а 25 a,•; a e 4 а .a. fi . 3 fi a: а 1 è , (. (1)) D **1**a :a 1 14% ; >80% a ; а E а . 3 $^{-1}$ $\mathbf{e}, D(\varphi_k)$ 0 50 a,• а 1 $^{-1}$ ($a_{\tt s}$, $a_{\tt s}$ Ε , > 50 fi). . a, ... fi a,• а , 1 1 ; a a, a. ; a; ; а fi 1. а 🛓 a а -2 a: а <u>,</u> 🍋 a: $D(\varphi)$ a 2 2 1 (3). fi a, $D(\varphi_{\mathbf{k}})$ а а **;** 1 fi a) •a . α а a. . (а а а 1 1 a. а a: . L. а : :a fi

⁻¹, α Ε 25 а - a 1 a• fi ea, 1 а a,• fi a ; a; a 3 $D(\varphi_{\mathbf{k}})$ a; ; E fi a,• a fi a, а a, a,• α а а <mark>3</mark>a ₊ а a,• a fi а 1. α 1 • • . 3.4 fi а а а a.•a a,• (3)), fi а -2 а fi -1 а fi a 2 а а а fi fi ٦,e а 3 ł а a; а **،** وال 3 а •• 3

а а . . а ,•a . . а а a,∙ α-(a -1 а α-, **1** 1 201326 ∙a a -1 1 2016^{27,28}), а fi а ļ a,•; а а a, ę , 2 ,•a **1**a 3a. 1). A fi (3), 2 а a, a . а fi 2 a fi а а :a: 1 а 2 2. A Ba a, : 2 a, ... 111 αa: . • • а а а 1.ªa1 aı a 🛓 а а a,• а a,•; а 1 ł 3 fi a; а а а a 1 1 , a ; a а ę • . (**3**). ¥٩ 3 3 3

Design principles for increasing the strength of the R-2 effect. -2 a a a fi a a a 103.84.10 to 103.84.10 to

- 37. a 🦣 . &