



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Superlattices in van der Waals materials: a low-energy electron microscopy study

Jong, T.A. de

Citation

Jong, T. A. de. (2022, November 3). *Superlattices in van der Waals materials: a low-energy electron microscopy study*. *Casimir PhD Series*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3485753>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3485753>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Propositions

accompanying the dissertation

SUPERLATTICES IN VAN DER WAALS MATERIALS

A LOW-ENERGY ELECTRON MICROSCOPY STUDY

- I. Transfer of hydrogen through a graphene membrane predominantly relies on penetration through pre-existing defects in the graphene.
(Chapter 4 of this thesis)
- II. Local moiré lattice disorder of twisted bilayer graphene measured at low temperatures is not an equilibrium property, but due to frozen-in thermal fluctuations.
(Chapter 6 of this thesis)
- III. Rotated domains and uniaxially strained domains occur in even the highest quality epitaxial graphene on SiC samples.
(Chapter 7 of this thesis)
- IV. Embedding a 1T-like layer of tantalum disulfide between layers of other polytypes significantly changes the CDW behavior, in particular the transition temperatures.
(Chapter 8 of this thesis)
- V. Whereas Kazmierczak *et al.* interpret their data as local moiré lattice disorder, it can be equally well explained by measurement noise.
Kazmierczak et al.: Nat. Mater. 20, 956–963 (2021)
- VI. The incommensurate charge density wave state of 1T-TaS₂ is a long-range coherent state, contrary to the claims of Sung *et al.*.
Sung et al.: Nat Commun 13, 413 (2022)
- VII. Because it is mostly determined by adsorbates on the surface, the autocorrelation function of LEEM images can not be used to reliably measure corrugation of free-standing graphene like Locatelli *et al.* did.
Locatelli et al.: ACS Nano 4.8: 4879-4889 (2010)
- VIII. Altvater *et al.* make an unjustified interpretation of their results, as they ignore the Graphene/TaS₂ moiré pattern, which is very close to the periodicity they interpret as a CDW.
Altvater et al.: Nano Lett. 21, 14, 6132–6138 (2021)
- IX. “Melting” is not an appropriate term to describe the disappearance of the Nearly Commensurate Charge Density Wave state upon heating as described by Wu and Lieber.
Wu and Lieber: Phys. Rev. Lett. 64 1150 (1990).
- X. To truly improve the working conditions of a PhD candidate, premature termination of the PhD trajectory by either party needs to become a normal option.
- XI. Well-documented open source software and review papers are some of the best ways to contribute to a productive scientific community, but working on either is severely underappreciated in the current scientific world.

Tobias Arie de Jong
Leiden, November 3, 2022

Stellingen

behorende bij het proefschrift

SUPERROOSTERS IN VAN DER WAALS MATERIALEN

EEN LAGE-ENERGIE-ELEKTRONENMICROSCOPIE STUDIE

- I. In hoeverre waterstof door grafeenmembranen kan doordringen wordt hoofdzakelijk bepaald door de aanwezigheid van defecten in het grafeen.
(*Hoofdstuk 4 van dit proefschrift*)
- II. De lokale wanorde in het moirérooster in getwist dubbellaags grafeen, zoals gemeten bij lage temperaturen, is geen eigenschap van de grondtoestand, maar een gevolg van ingevroren thermische fluctuaties.
(*Hoofdstuk 6 van dit proefschrift*)
- III. Geroteerde domeinen en uniaxiaal gerekte domeinen komen zelfs voor in epitaxiaal grafeen op siliciumcarbide van de hoogste kwaliteit.
(*Hoofdstuk 7 van dit proefschrift*)
- IV. Het insluiten van een 1T-achtige laag van tantalumdisulfide tussen lagen van andere polytypes van TaS₂ verandert de eigenschappen van de ladingsdichtheidsmodulatioestanden, in het bijzonder de transitietemperaturen.
(*Hoofdstuk 8 van dit proefschrift*)
- V. Hoewel Kazmierczak *et al.* hun data interpreteren als bewijs van lokale wanorde in het moirérooster, kan hun data even goed verklaard worden door de aanwezigheid van meetruis.
Kazmierczak et al.: Nat. Mater. **20**, 956–963 (2021)
- VI. De incommensurabele ladingsdichtheidsmodulatioestand van 1T-TaS₂ is een over langere afstanden coherente toestand, in tegenstelling tot de claims van Sung *et al.*
Sung et al.: Nat Commun **13**, 413 (2022)
- VII. De autocorrelatiefunctie van LEEM-afbeeldingen zoals Locatelli *et al.* die gebruiken wordt te sterk beïnvloed door adsorbaten om geschikt te zijn om de corrugatie van grafeen te bepalen. *Locatelli et al.: ACS Nano* **4**: 4879–4889 (2010)
- VIII. De interpretatie van Altvater *et al.* van hun resultaten is ongerechtvaardigd, omdat ze het moirépatroon dat zich vormt tussen het grafeen en TaS₂ negeren, hoewel de periodiciteit zeer dicht bij die van de CDW in TaS₂ ligt.
Altvater et al.: Nano Lett. **21**, 14, 6132–6138 (2021)
- IX. “Smelten” is geen correcte term om, zoals Wu en Lieber het gebruiken, het verdwijnen van de bijna-commensurabele ladingsdichtheidsmodulatioestand bij verhitting te beschrijven.
Wu and Lieber: Phys. Rev. Lett. **64** 1150 (1990).
- X. Om arbeidsomstandigheden van promovendi werkelijk te verbeteren moet het voortijdig afbreken van een promotie door de promovendus, alsook door de promotor, een normale optie worden.
- XI. Goed gedocumenteerde open source software en overzichtsartikelen behoren bij de belangrijkste bijdragen aan productieve wetenschap, maar beiden zijn extreem ondergewaardeerd in het huidige wetenschappelijke klimaat.

Tobias Arie de Jong
Leiden, 3 november 2022