

| | | |
|-----------------------------|--------------------|--|
| 氏名 才本 明秀 Saimoto Akihide | 役職 教授 Professor | 専門分野 連続体力学、応力解析 Continuum Mechanics |
|-----------------------------|--------------------|--|

1. 主な研究概要

① 高性能な数値応力解析システムの開発 (Development of the innovative system for numerical stress analysis)

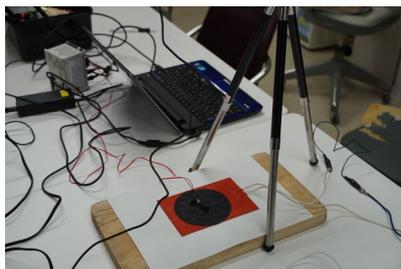
境界型応力解析法である体積法を用いて、任意の 3 次元弾性体の高精度な応力解析を実現する数値計算システムを開発しています。このシステムは、特にき裂の弾性解析に強力です。

② き裂進展の制御に基づく電子デバイス材料の高品質加工 (High precision processing of materials for electric devices by a control of the crack propagation)

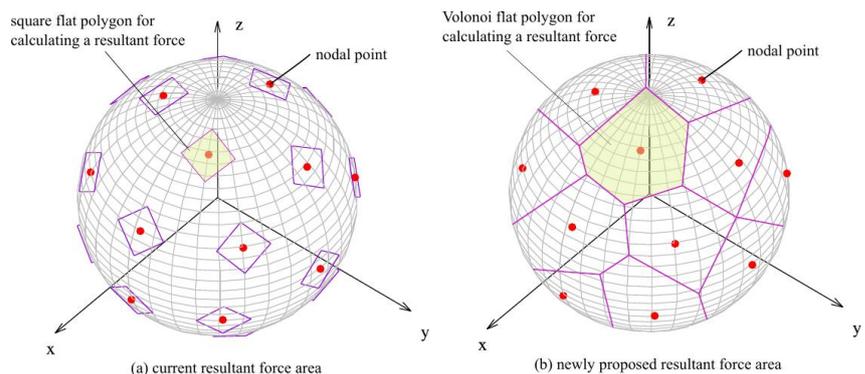
一般に難加工材の機械加工では工具摩耗や加工中の発生熱による加工精度の低下が生じます。また、刃物を冷やすための冷却液は材料を汚染することもあります。そこで工具を用いることなく、意図的にき裂を制御進展させて難加工材を切断する方法を研究しています。具体的にはパワー半導体として期待の大きい SiC や GaN を基板とする電子デバイスの加工法としてき裂の制御進展の工業的利用について検討しています。

③ き裂進展と合体の数値シミュレーションに基づく固体の変形・破壊挙動予測 (Numerical prediction of a deformation and a failure process of solids by crack growth and coalescence simulation)

き裂の先端は応力の特異点となるため、その数値解析は一般に大変困難です。特にき裂が複数存在して互いに干渉するような状況の数値解析は、有限要素法などの汎用の解法ではほとんど不可能と言わざるを得ません。そこで特異性を含む問題にも強力な体積法を用いてき裂の進展や合体の挙動を力学的に予測するシステムを開発しています。例えば人体に過度の外力が作用して生じた骨折の解析など、医療分野にも応用できる可能性があります。



ウエハ切断の予備実験



合力法を用いた新しい三次元体積法による応力解析例

2. キーワード

和文：応力解析、変形解析、動力学解析、電子デバイス、体積法

英文：Stress analysis, Deformation analysis, Dynamic analysis, Electric device, Body force method

3. 特色・研究成果・今後の展望

半導体材料として用いられる Si, SiC, GaN などのウエハを、刃物を用いずに、目的の形状に加工する研究を進めています。これらの半導体材料は硬く脆いという共通の特性があるため、切断や除去を伴う機械加工には向いていません。一方で脆いという特性は、き裂の伝ば抵抗が小さいことを意味します。そこでき裂を制御進展させて分断加工を行う方法を検討しています。ここではレーザーや超音波、非接触型熱源等の利用とともに、き裂を意図した経路で進展させる方法の確立がポイントになります。

researchmap : <https://researchmap.jp/s-aki>

研究室 HP : <http://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/lab/solid/index.html>

4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

合力の条件を用いて高精度化した体積法による三次元応力解析システム開発の目途が立ってきました。このプログラムが完成すれば、有限要素法に比べて遥かに簡便に三次元き裂を含む弾性体の高精度応力解析が可能になります。プログラム開発や、このプログラムで計算された数値結果の公表、ならびにプログラム販売やメンテナンスを支援いただける企業を募っております。三次元き裂の簡便な解析手法が確立すれば、電子回路が印刷されたウエハをき裂の制御進展により自由に加工するレーザー加工シミュレーション等が実現できます。