



STR Japan 株式会社.
横浜市保土ヶ谷区神戸町 134
横浜ビジネスパーク イーストタワー15 階
Tel: 045-744-7511 Fax: 045-744-7521
Site: www.str-soft.com E-mail: str-info@str-soft.co.jp

Virtual-Reactor CVD-SiC edition Version 8.0.6

新機能のご案内

Virtual Reactor は気相からのバルク結晶およびエピ成長シミュレーションソフトウェアです。各種バルク結晶成長方法および結晶種に対応しており、リアクター内の温度分布、対流パターン、各種成分濃度分布、成長速度分布等を求めることができます。

主な新機能、及び改善点

1. Virtual Reactor の 64bit アプリへの対応

Virtual Reactor が 64 ビットアプリとなりました。

2. CVD-SiC Edition の VR GUI の改良

VR GUI が改良されました。

3. Preview Shift in Process 機能の追加

Shift ブロックを考慮している際に、計算前の段階で事前に Shift ブロックの移動後の計算モデルをプレビューさせる機能が追加されました。

4. 温度境界条件のテキストファイルでの指定機能の追加

温度境界条件において、『Temperature Distribution』で温度プロファイルを指定する際、テキストファイル(***.dat)での指定機能が追加されました。

5. Residual Plotter ウィンドウから VR GUI 起動機能の追加

Residual Plotter ウィンドウ(Solver GUI)から、VR GUI を起動できる機能が追加されました。

6. 結晶内熱応力計算の境界条件の追加

結晶単体の熱応力計算において坩堝等の隣接するブロックとの固定割合(PartiallyFixed)を指定した境界条件を考慮できるようになりました。



STR Japan 株式会社.
横浜市保土ヶ谷区神戸町 134
横浜ビジネスパーク イーストタワー15 階
Tel: 045-744-7511 Fax: 045-744-7521
Site: www.str-soft.com E-mail: str-info@str-soft.co.jp

7. マルチブロック応力計算の改良

結晶+その他の部材を含めた応力解析が可能なマルチブロック応力計算が改良され、マルチ応力計算中に『Stop』、『Pause』、『Save』、『Stop & Save』、『View Results』、『Save & View Results』、『Parameters』が考慮可能になりました。

8. 原料ガス種の追加(モノメチルシラン)

モノメチルシランを考慮した SiC 成膜モデルが追加されました。

9. ドーピングモデルのクロライド原料系への拡張

これまで『シラン+プロパン系』で考慮可能であったドーピングモデルが『クロライド原料系』でも考慮できるようになりました。

10. 窒素ドーピングモデルの改良

窒素ドーピングモデルを考慮した際の SiN(g)の取り扱いに関して改良がなされました。

11. Si 粒子生成モデルの改良 (シラン+プロパン系)

『シラン+プロパン系』で考慮できる Si ガスからの Si 粒子生成モデルが改良されました。

12. HTCVD モデルの改良 (シラン+プロパン系)

『シラン+プロパン系』において高温 CVD 法(HTCVD 法)に対応しました。

13. その他不具合等の修正

2. VR GUI の改良

VR GUI が改良されました。

主な改良点としては旧 GUI の Options 内の項目が新しい GUI では Model 部と Setting 部に分割された点です。

化学反応、計算設定に関わる部分が Model 部に、単位選択やラインの色選択など計算に直接関わらない部分が Settings 部にまとめられております。

尚、今回の GUI の改良にともない、メニューバーのアイコンも変更されております。

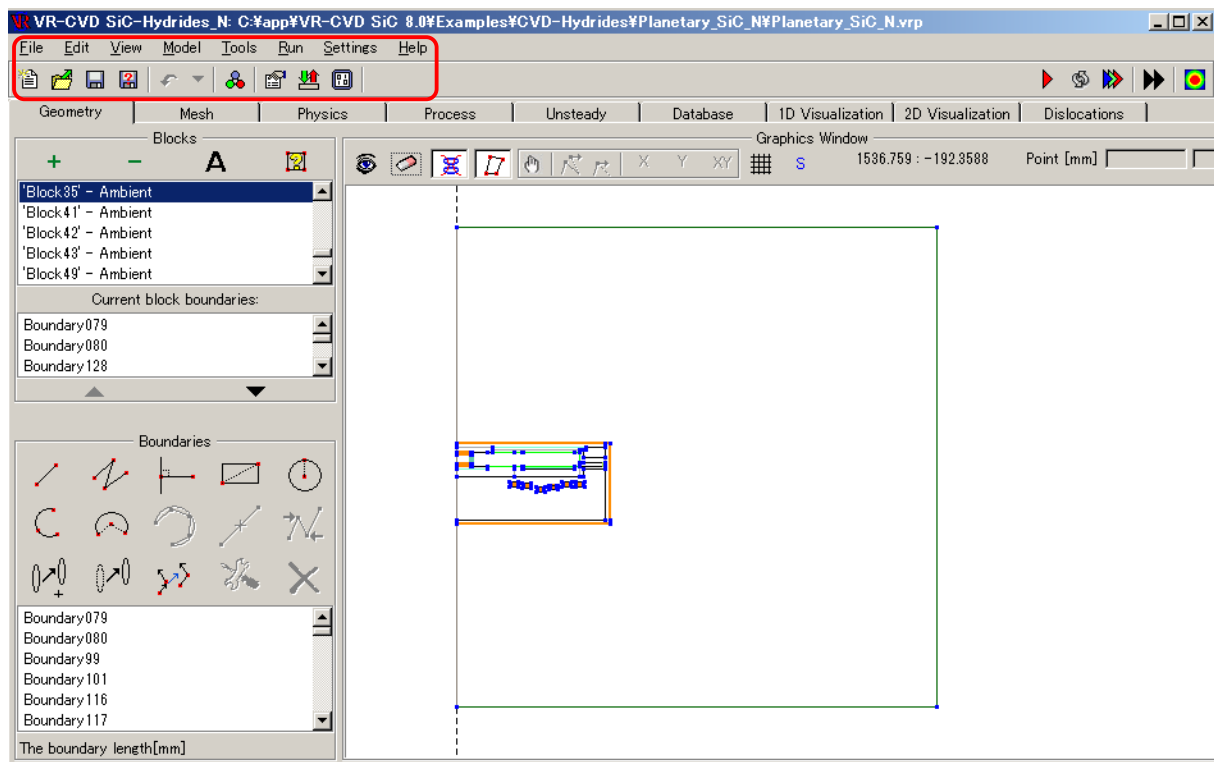


図 1. VR CVD-SiC Edition の新しい VR GUI

3. Preview Shift in Process 機能の追加

Shift ブロックを考慮している際に、計算前の段階で事前に Shift ブロックの移動後の計算モデルを VR GUI/Geometry タブ内で事前にプレビューできるようになりました。

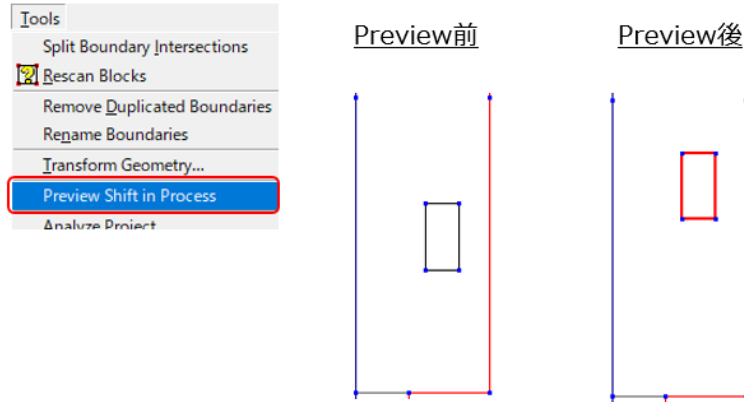


図 2. Preview Shift in Process 機能

4. 温度境界条件のテキストファイルでの指定機能の追加

温度境界条件において、『Temperature Distribution』で温度プロファイルを指定する際、テキストファイル(***.dat)での指定機能が追加されました。

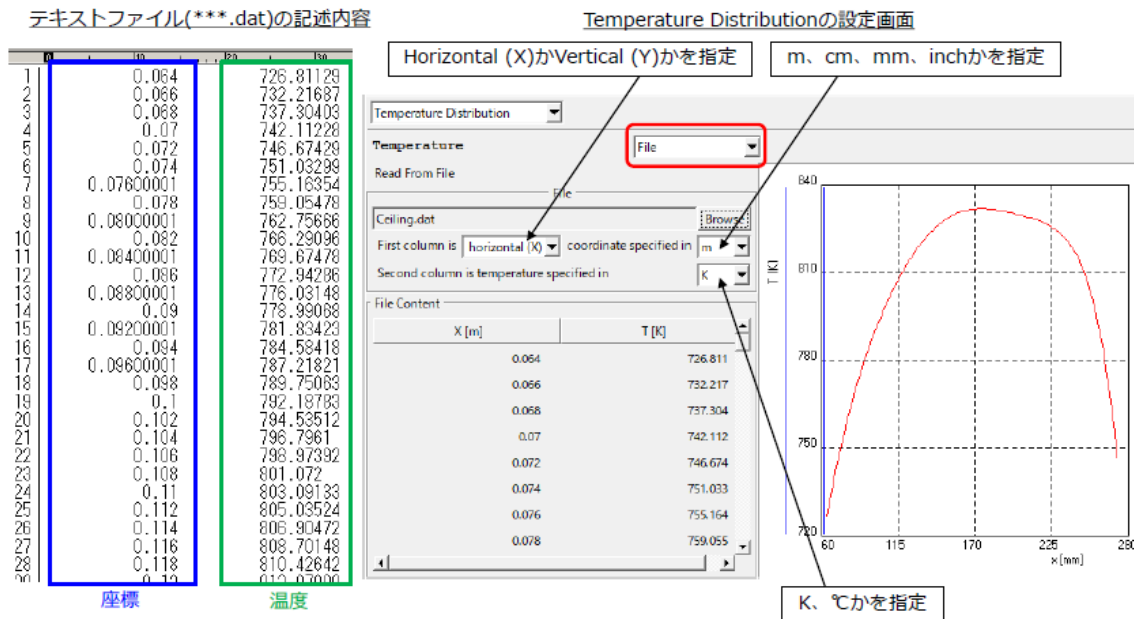


図 3. 温度境界条件のテキストファイルでの指定画面

5. Residual Plotter ウィンドウから VR GUI 起動機能の追加

Residual Plotter ウィンドウ(Solver GUI)から、VR GUI を起動できる機能が追加されました。Residual Plotter ウィンドウ内に追加された『Open GUI』ボタンをクリックすることで、現在の計算対象の計算モデルとともに VR GUI が起動します。

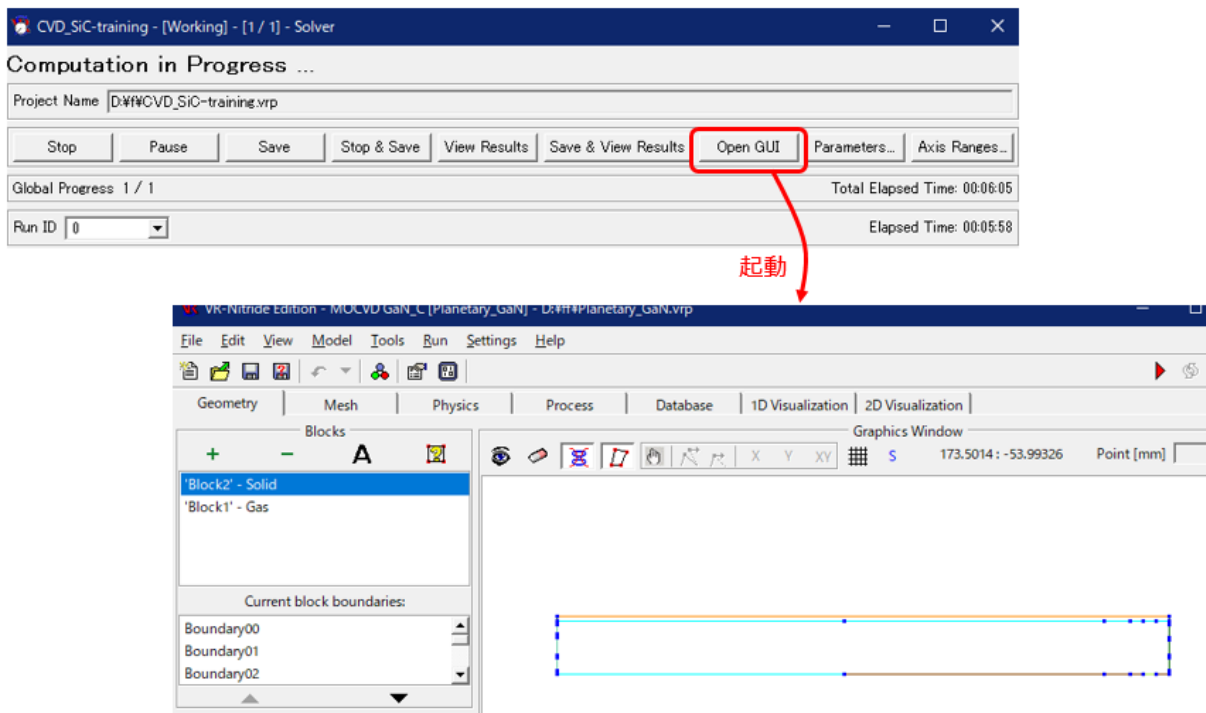


図 4. Residual Plotter ウィンドウから VR GUI の起動

6. 結晶内熱応力計算の境界条件の改良

結晶単体の熱応力計算において坩堝等の隣接するブロックとの固定割合(PartiallyFixed)を指定した境界条件を考慮できるようになりました。

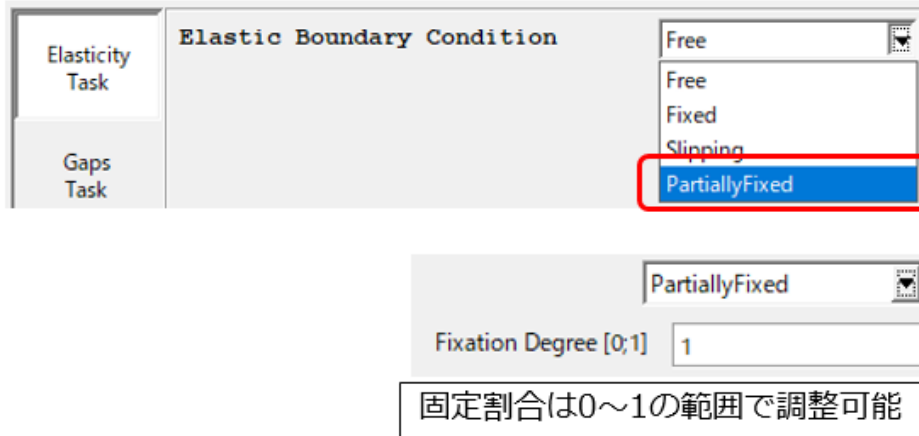


図 5. 結晶/固体材料の境界条件設定画面

7. マルチブロック応力計算の改良

結晶+その他の部材を含めた応力解析が可能なマルチブロック応力計算が改良され、マルチブロック応力計算中に『Stop』、『Pause』、『Save』、『Stop&Save』、『View Results』、『Save & View Results』、『Parameters』が考慮可能になりました。

これにより、マルチ応力計算中に途中経過の可視化や、パラメータの変更が計算中に可能となります。

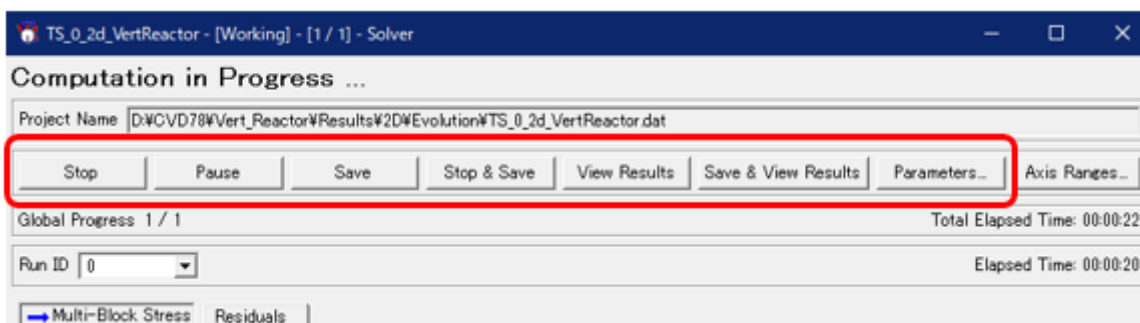


図 6. マルチブロック応力計算の Residual Plotter 画面

8. 原料ガス種の追加(モノメチルシラン)

モノメチルシランを考慮した SiC 成膜モデルが追加されました。

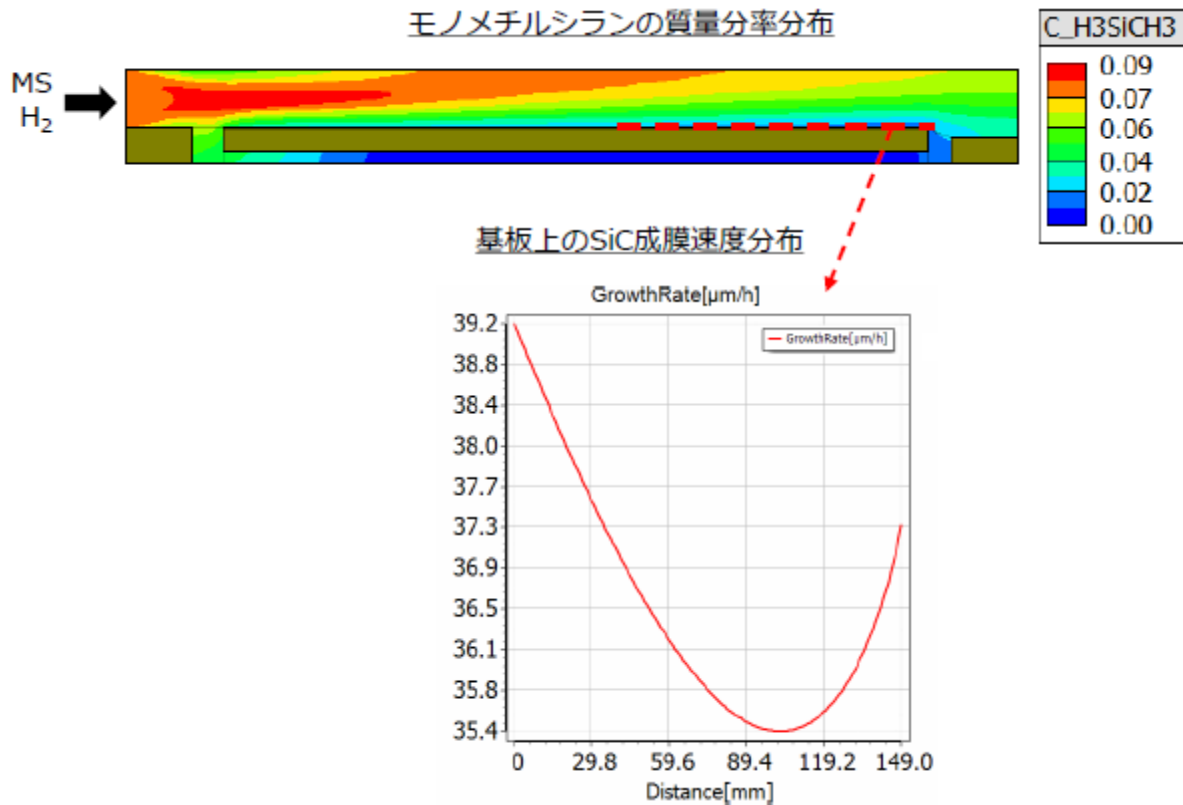


図7. モノメチルシラン化学反応モデルを考慮した計算結果

(上：モノメチルシランの質量分率分布、下：基板上的 SiC 成膜速度分布)

9. ドーピングモデルのクロライド原料系への拡張

これまで『シラン+プロパン系』で考慮可能であったドーピングモデルが『クロライド原料系』でも考慮できるようになりました。

Growth Technology	Precursors	Addition of HCl	Doping
CVD	SiH ₄ + C ₃ H ₈	○	None
	DCS + C ₃ H ₈	-	N from N ₂
	TCS + C ₃ H ₈	-	N from NH ₃
	SiCl ₄ + C ₃ H ₈	-	Al (from TMAI)
	MTS (CH ₃ SiCl ₃)	-	Al + N from N ₂
	MS (H ₃ SiCH ₃)	-	Al + N from NH ₃
HTCVD	SiH ₄ + C ₃ H ₈	-	-

図 8. VR CVD-SiC Edition で考慮可能な化学反応モデルのリスト

10. 窒素ドーピングモデルの改良

これまで窒素ドーピングを考慮した場合、気相における SiN(g)生成に関連する反応、及び表面での SiN(g)⇌SiN(s)の反応が強制的に考慮されていました。しかしながら、Default の SiN の付着係数は 0 のため、ユーザーが調整しない限り、実質的に SiN(g)はドーピング濃度には寄与しませんでした。

ただし、モデル上、窒素ドーピングを考慮した場合のみに考慮される気相における SiN(g)生成反応は気相の Si₂(g)濃度に影響を与え、Si 粒子生成が顕著に起こるような条件においては SiC 成膜速度に影響を与えます。

そこで、現バージョンより、窒素ドーピングを考慮した計算で SiN(g)を考慮するかどうかユーザーが選択できるように機能改良されました。

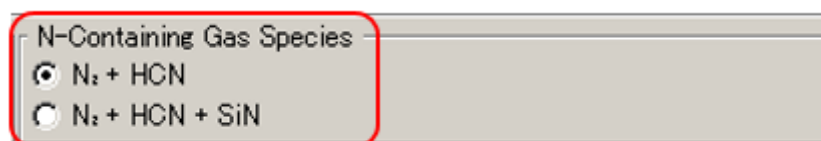


図 9. SiN(g)の反応を考慮するかの選択画面

11. Si 粒子生成モデルの改良 (シラン+プロパン系)

『シラン+プロパン系』で考慮できる Si ガスからの Si 粒子生成モデルが改良されました。これまでの粒子生成モデルは Becker-Deuring Model が強制的に選択されていましたが、現バージョンから Becker-Deuring Model と Barnard Model からユーザー選択できるように機能改良されました。

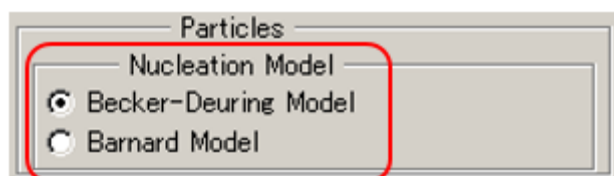


図 10. Si 粒子生成モデルの選択画面

12. HTCVD モデルの改良 (シラン+プロパン系)

『シラン+プロパン系』における高温 CVD 法(HTCVD 法)の計算において、気相における Si 粒子生成だけでなく、生成した Si 粒子から SiC 粒子が形成するモデル(Si-SiC Particles)を考慮できるように機能改良されました。

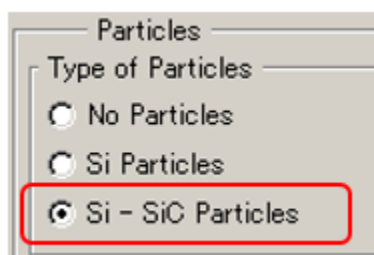


図 11. HTCVD モデルの Si-SiC Particles