

組版処理システム Typst の紹介

櫻村 博基(神戸大学)

発音: taɪpst(タイプスト)

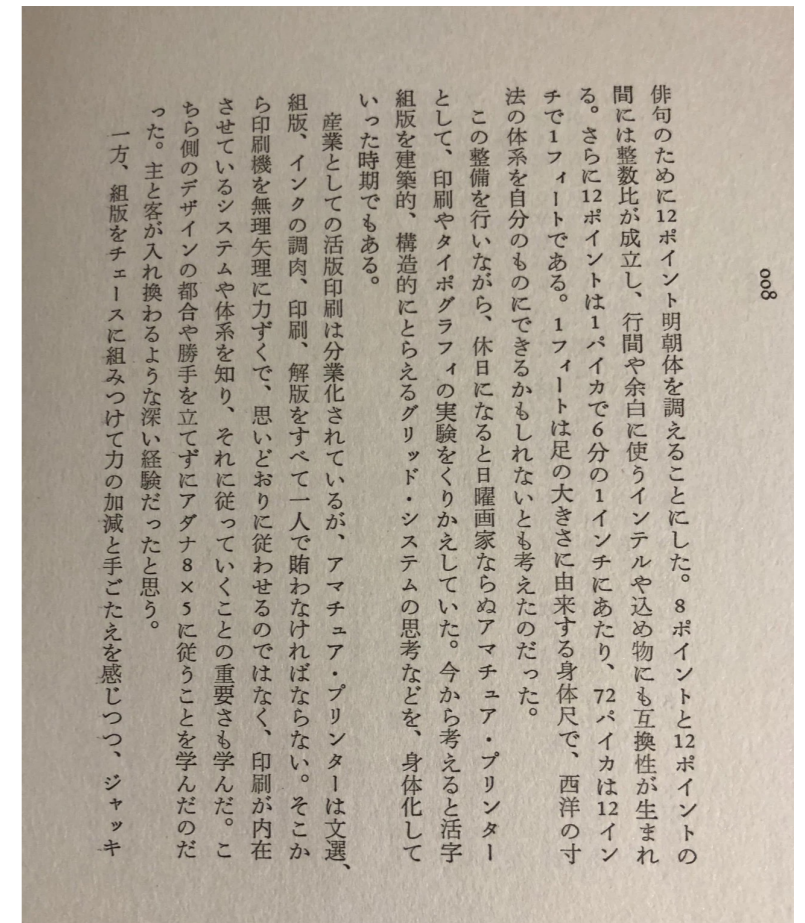
組版とは？ (1)

- 原稿およびレイアウト(デザイン)の指定に従って、文字・図版・写真などを配置する作業の総称
- 印刷の一工程としては、文字や図版などの要素を配置し、紙面を構成すること
- 本来は活版印刷の用語であり、文字通り版を物理的に組むこと、活字を並べて結束糸で縛ったものを「組み版」と呼んだことに由来 (Wikipedia)



↑活版印刷の「活字」

「組版」→



組版とは？ (2)

- 現在では、PCで動作するソフトウェアを用いて紙面を作ること
- 有償ソフトウェアの例
 - Microsoft Word、Adobe Indesign、Adobe Illustrator
- フリーソフトウェアの例
 - Writer、Inkscape

WYSIWYG = What You See Is What You Get

- TeX (LaTeX)、Typst、SATySFi、Twight

組版処理システム

数式の組版が得意

雑誌のようなレイアウトが得意(らしい)

TeX (LaTeX)

- みんな知ってるよね?
 - スタンフォード大学のドナルド・クヌース教授が、自身の著書の組版ために開発
 - 1978年に最初のリリース
 - 最新版は ver. 3.141592653 (π に近づくように番号がつけられている)
 - 数式を美しく整形できる
 - $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$
- | | | |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$ | $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$ | $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$ |
| [LaTeXiT] | [Keynote] | [Word] |
- いろんな組版処理系 (タイプセットエンジン) がある
 - 私が TeX に出会ったころ(18年前) は platex (+ dvipdfmx) が主流だった
 - 今はなんかいっぱいある | upLaTeX、pdfLaTeX、XeLaTeX、LuaLaTeX...

Typst

- 新しい組版処理システム

- 2019年に開発開始
- 2023年3月にオープンソース化 & ベータ版リリース
- 最新版は ver. 0.11.1 (2024年5月)

- Typst の特徴 (LaTeXと比較して)

- タイプセットが高速 (ほぼリアルタイム)
- マークアップ風の文法 (コードが見やすい)
- 数式モードの文法が簡潔
- レイアウトや書式、フォントを変更しやすい
- エラーメッセージが分かりやすい
- 環境構築が簡単 & 軽い (Rust 製)

タイプセットが高速

- ローカルでタイプセット
 - `typst c hoge.typ` → hoge.pdf が生成される
 - `typst w hoge.typ`
→ hoge.pdf が生成され、hoge.typ が更新されるたびに PDF も更新
- オンラインで編集&タイプセット
 - 公式サイト <https://typst.app> にユーザ登録すると利用可能

typst Free	typst PRO	typst On-Premises
¥0 per month The essentials, free forever	¥1,291 per month Save 14% with annual pricing	Custom pricing Starts at 5 organization members
<ul style="list-style-type: none">Create and edit projectsShare and collaborate on projectsPackages and templates by the communityConvert files from LaTeX and WordFix compiler errors with Assists200MB storage and up to 100 files per project	<p>...everything in Typst Free, plus</p> <ul style="list-style-type: none">Present and draw on slidesSync projects with GitHub and GitLab (EXPERIMENTAL)Sync literature with Zotero and MendeleyCreate private packages and templates (COMING SOON)Review projects with comments2GB storage and up to 1,000 files per project	<p>...everything in Typst Pro, plus</p> <ul style="list-style-type: none">Run the Typst web app in your own data centerNo data ever leaves your infrastructureDistribute packages and fonts across your organizationControl who can access your Typst instance with LDAPPriority support

マークアップ風の文法

< Typst File Edit View Help Hiroki Kashimura > test2 > main.typ

Ag B I U H ≡ ≡ Σ <> @

Share Backup ↓

28 = 見出し
2
3 == 小見出し
3
3 === 小小見出し
34
35 地球の中心から太陽系の果てまでの現象を連続的に取り扱う*惑星学科*では、学生の皆さんに惑星学の幅広い知識と技能を習得してもらうと同時に、既存の枠組みにとらわれない広い視野と創造力・独自性を養ってほしいと考えています。
36
37 Since we are dealing with a wide variety of natural phenomena from the core of the earth to the edge of the solar system continuously, we want our students not only to acquire wide knowledge and skills for **planetology**, but also to develop broad viewpoints, creativity, and originality, which are free from existing frameworks.
38
39 = リスト
40 - 水星
41 - 金星
42 - 地球
43 - 月
44 - かぐや
45 - 火星
46 - フォボス
47 - MMX
48
49 = 番号つきリスト
50 + 水星
51 + 金星
52 + 地球
53
54 あるいは
55
56 1. 水星
57 2. 金星
58 3. 地球
59

1 見出し
1.1 小見出し
1.1.1 小小見出し

地球の中心から太陽系の果てまでの現象を連続的に取り扱う**惑星学科**では、学生の皆さんに惑星学の幅広い知識と技能を習得してもらうと同時に、既存の枠組みにとらわれない広い視野と創造力・独自性を養ってほしいと考えています。

Since we are dealing with a wide variety of natural phenomena from the core of the earth to the edge of the solar system continuously, we want our students not only to acquire wide knowledge and skills for **planetology**, but also to develop broad viewpoints, creativity, and originality, which are free from existing frameworks.

2 リスト

- 水星
- 金星
- 地球
 - 月
 - かぐや
- 火星
 - フォボス
 - MMX

3 番号つきリスト

1. 水星
2. 金星
3. 地球

あるいは

1. 水星
2. 金星
3. 地球

文法のLaTeXとの比較

Element	LaTeX	Typst
Strong emphasis	<code>\textbf{strong}</code>	<code>*strong*</code>
Emphasis	<code>\emph{emphasis}</code>	<i><code>_emphasis_</code></i>
Monospace / code	<code>\texttt{print(1)}</code>	<code>`print(1)`</code>
Link	<code>\url{https://typst.app}</code>	<u><code>https://typst.app/</code></u>
Label	<code>\label{intro}</code>	<code><intro></code>
Reference	<code>\ref{intro}</code>	<code>@intro</code>
Citation	<code>\cite{humphrey97}</code>	<code>@humphrey97</code>
Bullet list	<code>itemize</code> environment	<code>- List</code>
Numbered list	<code>enumerate</code> environment	<code>+ List</code>
Term list	<code>description</code> environment	<code>/ Term: List</code>
Figure	<code>figure</code> environment	<code>figure</code> function
Table	<code>table</code> environment	<code>table</code> function
Equation	<code>\$x\$, align / equation</code> environments	<code>\$x\$, \$ x = y \$</code>

数式モードの文法が簡潔 (1)

- LaTeX

- $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$
 $\text{\code{\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \boldsymbol{v}) = 0}}$

- Typst

- 直訳: $\text{frac(diff rho, diff t) + nabla (rho bold(v)) = 0}$

- 分数: $\text{(diff rho)/(diff t) + nabla (rho bold(v)) = 0}$

- ユニコードの数式記号・ギリシャ文字:

$$\text{(∂ ρ)/(∂ t) + ∇(ρ bold(v)) = 0} \quad \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$$

数式モードの文法が簡潔 (2)

- LaTeX

- `\int_a^b \left\{ \frac{\frac{x^2}{x+1}+1}{(x-1)^2} + \exp\left(\frac{1}{x}\right) \right\} dx`

$$\int_a^b \left\{ \frac{\frac{x^2}{x+1} + 1}{(x-1)^2} + \exp\left(\frac{1}{x}\right) \right\} dx$$

- Typst

- `integral_a^b {((x^2) / (x + 1) + 1)/((x - 1)^2) + exp(1/x)} d x`

- ▶ 分数や括弧の大きさを自動でいい感じにしてくれる

- ▶ 「integral」は「∫」でも OK

$$\int_a^b \left\{ \frac{\frac{x^2}{x+1} + 1}{(x-1)^2} + \exp\left(\frac{1}{x}\right) \right\} dx$$

レイアウトや書式、フォントを変更しやすい

```
1 //レイアウト：マージン設定
2 #set page(margin: (top: 35mm, bottom: 35mm, left: 25mm, right: 25mm))
3 //日本語設定
4 #set text(lang: "ja")
5 // フォント周り（和欧混植対応）
6 #let en_font = "Source Serif Pro"
7 #let ja_font = "Noto Serif CJK JP"
8 #let ja_bold_font = "Noto Sans CJK JP"
9 //フォントファミリーの指定：1つ目にはないものは、2つ目を使う
10 #set text(font: (en_font, ja_font), size: 11pt)
11 //strong のフォントを指定
12 #show strong: it =>{
13   set text(font: (en_font, ja_bold_font))
14   set text(weight: "bold")
15   it.body
16 }
17 // 段落での両端揃えを有効化・行送りの長さを指定
18 #set par(justify: true, leading: 0.7em)
19 #set document(title: "金星大気の全球非静力学計算")
20 // 句読点の統一
21 #show ", ": ", "
22 #show ". ": ". "
23 //段落の最初は字下げ
24 #set par(first-line-indent: 1em)
25
26 #align(center, text(20pt)[*金星大気の全球非静力学計算*])
27 #align(center, text[
28   ○榎村 博基#super[1],
29   八代 尚#super[2],
30   西澤 誠也#super[3],
31   富田 浩文#super[3],
32   高木 征弘#super[4],
33   杉本 憲彦#super[5]、\
34   小郷原 一智#super[4],
35   黒田 剛史#super[6],
36   中島 健介#super[7],
37   石渡 正樹#super[8],
38   高橋 芳幸#super[1],
39   林 祥介#super[1]
40 ])
41 #align(center, text(10pt)[
```

金星大気の全球非静力学計算

○榎村 博基¹, 八代 尚², 西澤 誠也³, 富田 浩文³, 高木 征弘⁴, 杉本 憲彦⁵,
小郷原 一智⁴, 黒田 剛史⁶, 中島 健介⁷, 石渡 正樹⁸, 高橋 芳幸¹, 林 祥介¹

¹神戸大学, ²国立環境研究所, ³理化学研究所, ⁴京都産業大学,
⁵慶應義塾大学, ⁶東北大学, ⁷九州大学, ⁸北海道大学

金星は全球が濃硫酸の分厚い雲で覆われており、大気の循環構造や内在する諸現象の全貌は明らかになっていない。しかし近年、金星探査機「あかつき」によって、惑星規模の弓状構造[1]や筋状構造[2]など様々な大気現象が発見されている。また、これらの現象を全球大気モデルで再現し、メカニズムに迫る試みも活発に行われている。なかでも、地球シミュレータに最適化された全球大気モデル「AFES」をもとに開発されたAFES-Venus[3]によって、高解像度シミュレーションが実現され、様々な構造が解析されてきた[2,4-6]。

しかし、AFESは静力学平衡を仮定したモデルであり、雲層の対流活動を陽に扱うことはできない。雲層の対流活動は、それ自身が興味深いだけでなく、対流の結果として生じる中立あるいは低安定度の層が、惑星規模の弓状構造や筋状構造の成因に深く関わっており、金星大気大循環を理解する上で重要だと考えられる。これまでに、非静力学の領域大気モデルによって雲層の対流活動やそこから生じる重力波などが研究されてはいる[7など]が、大規模場や大規模現象に対する影響を調べることは出来ていない。

そこで我々は、雲層の対流活動を陽に表現した金星大気の全球シミュレーションを実現すべく、非静力学の全球金星大気モデルの開発を進めている。力学コアには完全圧縮方程式系を正20面体準一様格子[8,9]上で有限体積法で解く「SCALE-GM」を利用する。これに、AFES-Venusの放射加熱冷却の強制を加え、諸定数を変更して、金星SCALE-GMを開発した。

まずは、AFES-Venusと同じ静力学モデル用の強制のもとで、同様の循環場・温度場が得られるかを確認した。次に、低安定度層の高度(55-60 km)の強制を静的不安定化の強制に変更することで、鉛直対流を陽に表現した全球計算を実現した。計算の結果、高度50-60 km付近で鉛直対流が生じることが確認された。ただし、表現された鉛直対流の水平規模は、dx~52 kmで500 km程度、dx~3.3 kmで50 km程度と解像度に依存する。講演では、平均東西風をはじめとした基本的な循環構造や温度構造を紹介した後、鉛直対流の出現場所、形態、および熱・運動量の鉛直輸送への寄与を議論する。

謝辞：本研究は、文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム「宇宙の構造形成と進化から惑星表層環境変動までの統合的描像の構築」および「シミュレーションとAIの融合で解明する宇宙の構造と進化」の一環として実施しました。数値計算には、理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」を使用しました。本研究はJSPS科研費JP19H05605, JP20K04062, JP24H00021及びJST創発的研究支援事業JPMJFR212Rの支援を受けました。

参考文献

1. Fukuhara et al. (2017) *Nat. Geosci.*, **10**, 85-88.
2. Kashimura et al. (2019) *Nat. Commun.*, **10**, 23.
3. Sugimoto et al. (2014) *J. Geophys. Res. Planets*, **119**, 1950-1968.
4. Takagi et al. (2018) *J. Geophys. Res. Planets*, **123**, 335-352.
5. Sugimoto et al. (2021) *Nat. Commun.*, **12**, 3682.
6. Takagi et al. (2022) *J. Geophys. Res. Planets*, **127**, e2021JE007164.
7. Baker et al. (1998) *J. Atmos. Sci.*, **55**, 3-18.
8. Tomita et al. (2001) *J. Comput. Phys.*, **174**, 579-613.
9. Tomita et al. (2002) *J. Comput. Phys.*, **183**, 307-331.

```
1 //レイアウト：マージン設定
2 #set page(margin: (top: 35mm, bottom: 35mm, left: 25mm, right: 25mm))
3 //日本語設定
4 #set text(lang: "ja")
5 // フォント周り (和欧混植対応)
6 #let en_font = "Source Serif Pro"
7 #let ja_font = "Noto Serif CJK JP"
8 #let ja_bold_font = "Noto Sans CJK JP"
9 //フォントファミリーの指定：1つ目にはないものは、2つ目を使う
10 #set text(font: (en_font, ja_font), size: 11pt)
11 //strong のフォントを指定
12 #show strong: it =>{
13     set text(font: (en_font, ja_bold_font))
14     set text(weight: "bold")
15     it.body
16 }
17 // 段落での両端揃えを有効化・行送りの長さを指定
18 #set par(justify: true, leading: 0.7em)
19 #set document(title: "金星大気のグローバル非静力学計算")
20 // 句読点の統一
21 #show ", ": ", "
22 #show ". ": ". "
23 //段落の最初は字下げ
24 #set par(first-line-indent: 1em)
25
26 #align(center, text(20pt)[*金星大気のグローバル非静力学計算*])
27 #align(center, text[
```

彦彦,
祥介¹

諸現象の全貌
星規模の弓状
象を全球大気
球シミュレー
によって、高解

扱うことはで
生じる中立あ
り、金星大気
モデルによっ
大規模場や大

ョンを実現す
圧縮方程式系
これに、AFES-
開発した。

温度場が得ら
の強制に変更
0-60 km 付近
模は、dx ~ 52
、平均東西風
、形態、およ

長層環境変動まで
一環として実施し
究は JSPS 科研費
ました。

Planets, 127,

3-18.
, 174, 579-613.
, 183, 307-331.



レイアウトや書式、フォントを変更しやすい

、非静力学の全球金星大気モデルの開発を進めている。

力学コアには完全圧縮方程式系を正20面体準一様格子[8,9]上で有限体積法で解く「SCALE-GM」を利用する。

これに、AFES-Venusの放射加熱冷却の強制を加え、諸定数を変更して、金星SCALE-GMを開発した。

まずは、AFES-Venusと同じ静力学モデル用の強制のもとで、同様の循環場・温度場が得られるかを確認した。

次に、低安定度層の高度(55--60 km)の強制を静的不安定化の強制に変更することで、鉛直対流を陽に表現した全球計算を実現した。

計算の結果、高度50--60 km付近で鉛直対流が生じることが確認された。

ただし、表現された鉛直対流の水平規模は、 $dx \sim 52$ kmで500 km程度、 $dx \sim 3.3$ kmで50 km程度と解像度に依存する。

講演では、平均東西風をはじめとした基本的な循環構造や温度構造を紹介した後、鉛直対流の出現場所、形態、および熱・運動量の鉛直輸送への寄与を議論する。

```
#set par(first-line-indent: 0em)
```

```
#set text(size: 9pt)
```

謝辞：本研究は、文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム「宇宙の構造形成と進化から惑星表層環境変動までの統一的描像の構築」および「シミュレーションとAIの融合で解明する宇宙の構造と進化」の一環として実施しました。数値計算には、理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」を使用しました。本研究はJSPS科研費JP19H05605、JP20K04062、JP24H00021及びJST創発的研究支援事業JPMJFR212Rの支援を受けました。

参考文献

```
#v(-5pt)
```

```
#show: rest => columns(2, rest)
```

```
#set text(font: en_font)
```

```
#set par(justify: false, leading: 0.5em)
```

1. Fukuhara *et al.* (2017) *Nat. Geosci.*, **10**, 85--88.

2. Kashimura *et al.* (2019) *Nat. Commun.*, **10**, 23.

3. Sugimoto *et al.* (2014) *J. Geophys. Res. Planets*, **119**, 1950--1968.

4. Takagi *et al.* (2018) *J. Geophys. Res. Planets*, **123**, 335--352.

5. Sugimoto *et al.* (2021) *Nat. Commun.*, **12**, 3682.

6. Takagi *et al.* (2022) *J. Geophys. Res. Planets*, **127**, e2021JE007164.

7. Baker *et al.* (1998) *J. Atmos. Sci.*, **55**, 3--18.

8. Tomita *et al.* (2001) *J. Comput. Phys.*, **174**, 579--613.

9. Tomita *et al.* (2002) *J. Comput. Phys.*, **183**, 307--331.

金星大気の全球非静力学計算

○榎村 博基¹, 八代 尚², 西澤 誠也³, 富田 浩文³, 高木 征弘⁴, 杉本 憲彦⁵, 小郷原 一智⁴, 黒田 剛史⁶, 中島 健介⁷, 石渡 正樹⁸, 高橋 芳幸¹, 林 祥介¹

¹神戸大学, ²国立環境研究所, ³理化学研究所, ⁴京都産業大学, ⁵慶應義塾大学, ⁶東北大学, ⁷九州大学, ⁸北海道大学

金星は全球が濃硫酸の分厚い雲で覆われており、大気の循環構造や内在する諸現象の全貌は明らかになっていない。しかし近年、金星探査機「あかつき」によって、惑星規模の弓状構造[1]や筋状構造[2]など様々な大気現象が発見されている。また、これらの現象を全球大気モデルで再現し、メカニズムに迫る試みも活発に行われている。なかでも、地球シミュレータに最適化された全球大気モデル「AFES」をもとに開発されたAFES-Venus[3]によって、高解像度シミュレーションが実現され、様々な構造が解析されてきた[2,4-6]。

しかし、AFESは静力学平衡を仮定したモデルであり、雲層の対流活動を陽に扱うことはできない。雲層の対流活動は、それ自身が興味深いだけでなく、対流の結果として生じる中立あるいは低安定度の層が、惑星規模の弓状構造や筋状構造の成因に深く関わっており、金星大気大循環を理解する上で重要だと考えられる。これまでに、非静力学の領域大気モデルによって雲層の対流活動やそこから生じる重力波などが研究されてはいる[7など]が、大規模場や大規模現象に対する影響を調べることは出来ていない。

そこで我々は、雲層の対流活動を陽に表現した金星大気の全球シミュレーションを実現すべく、非静力学の全球金星大気モデルの開発を進めている。力学コアには完全圧縮方程式系を正20面体準一様格子[8,9]上で有限体積法で解く「SCALE-GM」を利用する。これに、AFES-Venusの放射加熱冷却の強制を加え、諸定数を変更して、金星SCALE-GMを開発した。

まずは、AFES-Venusと同じ静力学モデル用の強制のもとで、同様の循環場・温度場が得られるかを確認した。次に、低安定度層の高度(55--60 km)の強制を静的不安定化の強制に変更することで、鉛直対流を陽に表現した全球計算を実現した。計算の結果、高度50--60 km付近で鉛直対流が生じることが確認された。ただし、表現された鉛直対流の水平規模は、 $dx \sim 52$ kmで500 km程度、 $dx \sim 3.3$ kmで50 km程度と解像度に依存する。講演では、平均東西風をはじめとした基本的な循環構造や温度構造を紹介した後、鉛直対流の出現場所、形態、および熱・運動量の鉛直輸送への寄与を議論する。

謝辞：本研究は、文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム「宇宙の構造形成と進化から惑星表層環境変動までの統一的描像の構築」および「シミュレーションとAIの融合で解明する宇宙の構造と進化」の一環として実施しました。数値計算には、理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」を使用しました。本研究はJSPS科研費JP19H05605、JP20K04062、JP24H00021及びJST創発的研究支援事業JPMJFR212Rの支援を受けました。

参考文献

1. Fukuhara *et al.* (2017) *Nat. Geosci.*, **10**, 85--88.
2. Kashimura *et al.* (2019) *Nat. Commun.*, **10**, 23.
3. Sugimoto *et al.* (2014) *J. Geophys. Res. Planets*, **119**, 1950--1968.
4. Takagi *et al.* (2018) *J. Geophys. Res. Planets*, **123**, 335--352.
5. Sugimoto *et al.* (2021) *Nat. Commun.*, **12**, 3682.

6. Takagi *et al.* (2022) *J. Geophys. Res. Planets*, **127**, e2021JE007164.
7. Baker *et al.* (1998) *J. Atmos. Sci.*, **55**, 3--18.
8. Tomita *et al.* (2001) *J. Comput. Phys.*, **174**, 579--613.
9. Tomita *et al.* (2002) *J. Comput. Phys.*, **183**, 307--331.

その他

- **LaTeX → Typst のソースコード変換が可能 (pandoc)**
 - 逆変換はまだ出来ない
- **日本語対応はまだ途上**
 - 「定番設定」はまだ確立してない
- **Typst 文法のシンタックスハイライトに対応したエディタやIDEはまだ少ない**
 - VS Code、SublimeText、Vim などは対応済み
 - LaTeX は専用エディタ (IDE) が豊富
 - 公式サイトでのオンラインエディタは使い勝手が良い
 - ただし利用できるフォントが限られる
- **共同編集**
 - 公式サイトでのオンラインエディタは、共同編集に対応
 - LaTeX の Overleaf みたいな感じ

情報源・便利サイト

- 公式サイトチュートリアル・レファレンス
 - <https://typst.app/docs>
 - 上記の非公式日本語訳
 - <https://typst-jp.github.io/docs/>
 - 「Typstの使い方」KumaROOT
 - <https://kumaroot.readthedocs.io/ja/latest/typst/typst-usage.html>
 - その他、個人による紹介記事多数
-
- **Typst Universe | 公式のパッケージ・テンプレート集積ページ**
 - <https://typst.app/universe/>
 - **tex2typst | LaTeX数式をTypst数式に変換してくれるオンラインサービス**
 - <https://qwinsi.github.io/tex2typst-webapp/>