



# プロシージャル技術とは

## What is procedural technology ?

### 背景 Background

ハードウェアの進化にともない、CG 映像制作に用いる形状モデルや物体表面のテクスチャなどのデジタルコンテンツの詳細度が高まっています。しかしながら、高精細なモデリングは非常に手間のかかる作業となります。したがって、コンテンツを効率的に制作するための、コンピュータを用いた手続的な手法（プロシージャル技術）が重要となります。

手続的な手法を用いることで、たくさんの種類のコンテンツをパラメータを変更するだけで作ることができます。すなわち、プロシージャルなモデリング手法やテクスチャ生成法は、コンテンツを（半）自動的に生成することができます。生成するコンテンツの詳細度は用途に合わせて調整することもできます。これらの特長は、コンテンツ制作のコスト削減に多大に寄与します。

As the hardware performance of computers improves, there is a greater need to provide more detailed production of 3D models including surface textures. However, the modeling process is tedious if done manually. Therefore, it is important to generate the contents procedurally or automatically to efficiently produce such models.

By doing so, the generated models can have various patterns that easily change their parameters. In other words, procedural modeling and texturing can generate graphical contents either automatically or semi-automatically. Moreover, the details of the generated model can be controlled by manipulating its parameters. These advantages significantly reduce the production cost.

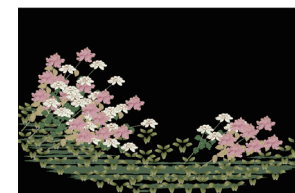
手続的な手法で木を描く  
Draw a tree procedurally



### 創造性マイニングとしてのプロシージャル技術 Procedural Technology for Creativity Mining

彫刻や絵画の制作では高度なスキルが要求されますが、プロシージャル技術ではそのようなスキルは問われません。また、プロシージャル技術ではたくさんのバリエーションを手間なく短時間で得ることができるため、ラピッドプロトタイピングのツールとして位置づけることができます。一般的に、デザインプロセスには制作物への内省が含まれます。すなわち、デザイナーやアーティストは制作物との対話を重ねて作品を仕上げていきます。プロシージャル技術では、この内省プロセスを形式知として残すことができ、制作物のアイデアをスクリプトのような形態で他者に伝え、シェアすることが可能になります。これはプロシージャル技術の大きなメリットのひとつでもあります。

プロシージャル技術は、以上のような支援技術としてだけではなく、創造性マイニングにも活用できます。自分の肉体的な限界を超えたラピッドプロトタイピングツールとしてのプロシージャル技術は、ユーザの思考や興味を促進し、自身の隠された創造性に気づかせることがあります。たとえば、加賀友禅のデザイン支援システムでは、詳細な模様はコンピュータで自動生成しており、ユーザはプロの技を参考にしながら効率的にデザインを学ぶことができます。すなわち、プロシージャル技術はアクティブラーニングのツールとして位置づけることができます。



It is obvious that physical skill hurdles are required to embody one's image on a drawing or sculpting material. A mastery of drawing, painting, or modeling skills is required to create better works that are more durable. Because of procedural technology, it is possible to realize the idea of content, even when a user's drawing or modeling skill is not adequate.

Procedural technology also accelerates the design process because the modified version of content is immediately generated by changing only parameters, and no effort is required. In other words, procedural technology is to an extent a rapid prototyping tool for content design. In general, the design process includes reflecting on the output. A designer improves one's work through introspection and quiet thinking while working. Unlike physical drawing and modeling, procedural technology can explicitly archive the design process. This is a significant advantage of procedural technology. Procedural technology also enables designers to share ideas for content design with others, and to inherit a design process, by means of a readable human script or in a form that is accepted as explicit knowledge.

In addition to supporting a users' creative activity, procedural technology also mines one's creativity. Because of a rapid prototyping tool for content design, users are motivated to create content that are independent of one's physical skills. This enables users to discover or nurture their hidden creativity. For example, in the design support system for kimono patterns, the user designs the outline of a pattern and specifies plant types to be drawn, and the system then automatically generates detailed kimono patterns. As a result, the user can efficiently design patterns that are comparable to professional artworks, and learn the design method in the process. In this case, the system works as a tool to realize active learning of the kimono design process.

### 長所・短所 Pros & Cons

プロシージャル技術には、コンテンツ制作に対して以下のような利点があります。

- (1) **コンテンツの圧縮**：コンテンツをプログラムで表現するため、固定的で膨大なコンテンツデータを制作し蓄積しておかなくても、必要な時に求められた大きさのデータを生成できます。すなわち、コンテンツの圧縮に相当します。
- (2) **多くのバリエーション**：パラメータの変更で、手間をかけずに多様なコンテンツを得ることができます。アルゴリズム次第では、ほぼ無限のコンテンツを生成できます。
- (3) **手間の削減**：パラメータを調整するだけで、手間のかかる制作作業をコンピュータに任せることができます。
- (4) **詳細度の制御**：必要な画面の大きさや解像度に合わせて出力するコンテンツの詳細度を自在に制御でき、適切な粒度での制作が可能です。
- (5) **コンテンツの再利用**：別な応用場面でコンテンツの再利用時に、柔軟な対応が可能です。すなわち、再利用の場面に合わせてパラメータを調整し、新たなコンテンツを制作することができます。
- (6) **超絶的な描画能力**：人の手では描けないような微細な形状や膨大な量のコンテンツを、コンピュータで自動的に生成することが可能です。また、描画スキルなどに左右されず、均質かつ良質なコンテンツを得ることができます。

一方で、以下のような課題が残されています。

- (1) **設計の困難さ**：アーティストやデザイナーが直接デザインするコンテンツとは異なり、開発者が使用場面を理解し、そのコンテンツの特徴をアルゴリズムとして設計・実装する必要があります。
- (2) **試行の煩雑さ**：実装したアルゴリズムが希望のコンテンツを生成可能かどうかの検証には、その都度プログラムを実行し確認する必要があります。
- (3) **時間がかかる**：コンテンツの生成には計算時間を要します。生成に時間がかかるようだと、プロシージャル技術を用いるメリットも小さくなります。

Procedural technology has the following advantages where content creation is concerned:

- (1) **Content compression**: Procedural technology generates contents algorithmically and not manually. That is, contents are generated on demand as opposed to large quantities of data being stored in advance.
- (2) **Unlimited content**: A variety of content is obtained only by changing parameters. According to the algorithm, unlimited variations will be generated.
- (3) **Minimized effort**: Once a user specifies parameters to obtain the intended content, the procedure automatically generates models or patterns. This leads to reduced production cost.
- (4) **Controlling level of detail**: It is easy to control the level of detail of the content as desired based on the resolution of an image. This is an advantage when expressing extensively complex scenes.
- (5) **Content reuse**: Procedural technology has the capability to reuse the contents for other scenes.
- (6) **Good representation**: It is possible to generate very detailed geometric models and large quantities of content which cannot be realized manually.

Meanwhile, procedural technology has the following issues:

- (1) **Indirect design**: Unlike direct content creation, a programmer should design and implement the algorithm to create the intended content.
- (2) **Trial and error**: By running the program, a programmer should verify whether the program generates the intended content or not.
- (3) **Time consuming**: In general, contents are generated procedurally in a short time. The merit for using procedural technology becomes small if the process takes a lot of time.

