

ひとすゝ実践!

Houdini

エフェクト

北川 茂臣 著
Kitagawa Shigeomi

定価：6,600円

(本体6,000円+税10%)

試し読み

for preview only

ひたすら実践！

Houdini

エフェクト 北川 茂臣 著
Kitagawa Shigeomi



Born Digital, Inc.

ダウンロードデータと 書籍情報について

本書のウェブページでは、ダウンロードデータ、追加・更新情報、発売日以降に判明した誤植（正誤）などを掲載しています。

また本書に関するお問い合わせの際は、事前に下記ページをご確認ください。

<https://www.borndigital.co.jp/book/9784862465979/>

※ご使用している環境（OS）やアプリケーションのバージョンにより、一部画面キャプチャやUI名称、機能等が異なる場合がありますので、あらかじめご了承ください。

■著作権に関するご注意

本書は著作権上の保護を受けています。論評目的の抜粋や引用を除いて、著作権者および出版社の承諾なしに複製することはできません。本書やその一部の複写作成は個人使用目的以外のいかなる理由であれ、著作権法違反になります。

■責任と保証の制限

本書の著者、編集者および出版社は、本書を作成するにあたり最大限の努力をしました。但し、本書の内容に関して明示、非明示に関わらず、いかなる保証も致しません。本書の内容、それによって得られた成果の利用に関して、または、その結果として生じた偶発的、間接的損傷に関して一切の責任を負いません。

■商標

本書に記載されている製品名、会社名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。本書では、商標を所有する会社や組織の一覧を明示すること、または商標名を記載するたびに商標記号を挿入することは特別な場合を除き行っていません。本書は、商標名を編集上の目的だけで使用しています。商標所有者の利益は厳守されており、商標の権利を侵害する意図は全くありません。

はじめに

本書は、3DCGソフト「Houdini」の学習を目的としています。Houdiniは映画やゲーム制作の現場などで広く使われている3DCG総合ソフトで、モデリングやアニメーション、エフェクト作成、合成など様々なことが行えます。そんなHoudiniについて、本書では特にエフェクト作成の観点から学習していきます。

本書は、「Houdini初心者」「未経験だが3DCG制作に興味がある方」を想定して書いています。炎や煙、水、破壊などのエフェクトを、ステップバイステップで解説していくことで、作例と同じものを作ることが可能となっています。また、これ一冊でHoudiniとエフェクトについては、おおよそ理解できるようになっています。

反対に、エフェクト以外のこと（たとえばモデリングやアニメーションなど）については、それほど深く掘り下げて書いていません。それらについて知りたい方にとっては、本書はあまり有用ではありません。また、本書はHoudiniの入門書を意識して書いているので、すでにHoudiniについて深く理解されている方には物足りないと感じるかもしれません。

本書の特徴は、「つくる」という過程を通してHoudiniへの理解を深めていく点にあります。そのために多種多様な作例を用意しました。これらを実際に行うことを通して、Houdiniを扱う上で必要な知識を習得できるように構成されています。また、実際に手を動かして「つくる」ことで、新しい発見や閃きがあるかもしれません。

なにより「つくる」ことは楽しいことだと思います。本書は学習のための本ですが、掲載した作例はどれも「つくる楽しさ」を意識して用意しました。作例制作を通して、Houdiniで「つくる楽しさ」が伝わることを願っています。

2024年9月 北川 茂臣

著者プロフィール



北川 茂臣 (きたがわ しげおみ)

Houdini アーティスト

3DCG Tips サイト「No More Retake」運営中

URL : <http://nomoreretake.net/>

1-1	Houdini の製品概要	12
1-1-1	Houdini について	12
1-1-2	ライセンス	12
1-1-3	ダウンロードとインストール	13
1-1-4	オンラインドキュメント	14
1-2	UI と基本操作	15
1-2-1	インターフェース	15
1-2-2	基本操作	16
1-3	ノード	19
1-3-1	ノードとは	19
1-3-2	ノード操作ショートカット	26
1-3-3	ネットワークタイプ	28

2-1	ジオメトリの基礎知識	32
2-1-1	用語	32
2-1-2	コンポーネント	32
2-1-3	アトリビュート	33
2-2	SOP 作例 : Trail	34
2-2-1	軌跡エフェクトの作成	35
2-2-2	レンダリング	42
2-3	SOP 作例 : Abstract Circle	50
2-3-1	円を並べる	51
2-3-2	円周上に箱をコピー配置	55
2-3-3	配置ジオメトリにバリエーションを追加	59
2-3-4	ジオメトリを加工	63
2-3-5	VOP でサイズを制御	68
2-3-6	For ループで動きにバラツキを持たせる	76
2-3-7	レンダリング	81
2-3-8	Solaris	90
2-4	For ループ	104
2-4-1	For ループを使わずに作成	104
2-4-2	For ループを使って作成	108
2-5	デジタルアセット	115
2-5-1	DNA の作成	115
2-5-2	アセット化	121

Chapter 3

POP

129

3-1	パーティクルシミュレーションの基本	130
3-1-1	パーティクルの作成	130
3-1-2	パーティクルを動かす	131
3-1-3	パーティクルをコントロールする	132
3-2	雷	138
3-2-1	雷のもととなるパーティクルを作成	139
3-2-2	ラインから雷形状を作成	142
3-2-3	落雷に合わせて火花を発生	151
3-2-4	レンダリング	157
3-2-5	合成(Copernicus)	165
3-3	花火	170
3-3-1	花火の基本形状を作成	171
3-3-2	パーティクルからラインを生成	179
3-3-3	ラインの加工	183
3-3-4	打ち上げ部分の作成	190
3-3-5	花火本体と打ち上げ部分の関連付け	198
3-3-6	バリエーションを付ける	207
3-3-7	レンダリング	210

Chapter 4

ボリューム

215

4-1	ボリュームの基礎知識	216
4-1-1	ボリュームの作成	216
4-1-2	ボリュームを用いたシミュレーション	220
4-1-3	VDB ボリューム	227
4-2	SDF	228
4-2-1	ジオメトリから SDF ボリュームを作成	229
4-2-2	値の可視化	231
4-3	Pyro シミュレーション	233
4-3-1	もととなる Point を作成	234
4-3-2	Point に Attribute を付与	235
4-3-3	Point をボリュームに変換	237
4-3-4	シミュレーション	238
4-3-5	見た目の調整	248
4-3-6	レンダリング	251
4-4	煙でパーティクルを動かす	260
4-4-1	煙のシミュレーションを作成	260

4-4-2	パーティクルの発生源を作成	262
4-4-3	煙でパーティクルを動かす	267
4-4-4	パーティクルをボリュームに変換	270

Chapter 5

RBD 275

5-1	剛体シミュレーションの基本	276
5-1-1	シンプルな剛体シミュレーションの作成	276
5-1-2	剛体の射出	279
5-1-3	Collision	280
5-2	Packed Primitives	283
5-3	破壊シミュレーション	287
5-3-1	A : ポロノイ分割	287
5-3-2	B : RBD Material Fracture ノードと破壊シミュレーション	289
5-3-3	C : RBD Configure ノード	295
5-3-4	D : ガイドシミュレーション機能	297
5-4	破壊と爆発	302
5-4-1	石像の準備	303
5-4-2	石像を破片に分割	306
5-4-3	破壊シミュレーション	311
5-4-4	Debris を追加	315
5-4-5	爆発シミュレーション	325
5-4-6	Solaris でのレンダリングシーン構築	336

Chapter 6

FLIP と Ocean 351

6-1	FLIP シミュレーションの基本	352
6-1-1	FLIP シミュレーションの作成	353
6-1-2	メッシュ化	360
6-1-3	レンダリング	363
6-2	Ocean	370
6-2-1	Shelf を使った Ocean の作成	370
6-2-2	Ocean の基本	372
6-2-3	Mantra でのレンダリング	382
6-3	Solaris を使った Ocean	384
6-4	海のシミュレーション	392
6-4-1	Rubber Toy ジオメトリの作成	393
6-4-2	カメラの作成	395

6-4-3	FLIP Configure Wave Tank ノードによる海の作成	396
6-4-4	追加の Velocity 情報によるシミュレーションの制御	403
6-4-5	Whitewater の作成	409
6-4-6	海面のメッシュ化	413
6-4-7	海底の作成	416
6-4-8	海中の作成	420
6-4-9	Solaris でのレンダリング	423
6-5	Large Ocean	433

Chapter 7 Vellum

439

7-1	Vellum : 布	440
7-1-1	布の基本	440
7-1-2	布を引きちぎる	445
7-1-3	旗	450
7-2	Vellum : ソフトボディ	455
7-2-1	Strut	455
7-2-2	Balloon	458
7-2-3	Tetrahedral	460
7-2-4	Pressure その1	464
7-2-5	Pressure その2	465
7-3	Vellum : Hair	468
7-3-1	Hair 設定の基本	468
7-3-2	Hair の作例	474
7-3-3	レンダリング	486
7-4	Vellum : Grain と Fluid	495
7-4-1	Grain	495
7-4-2	Fluid	502
7-4-3	Fluid Emit	508
7-5	Vellum : 複数の Vellum	512
7-5-1	Toy・紐・風船のジオメトリ作成	512
7-5-2	Vellum 設定の適用	520
7-5-3	シミュレーション	524

Chapter 8 さらに学習について

527

索引 [ノード]	532
----------------	-----

以前のバージョンをダウンロードする方法	13	ノード情報の確認方法	180
ペイン	18	シミュレーション結果のリセット	206
Cook controls	18	ボリウムの名前	217
フラグ	21	Sparse と付くノード	221
絶対パス／相対パス	25	Pyro Solver ノードの入力	222
再生速度が速すぎるとき	36	バージョンごとのパラメータ	239
Time dependent バッジ	36	Karma CPU と Karma XPU の違い	259
Point が小さくて見づらい場合	37	Pyro Configure ○○ノード	261
Attribute Ramp のプリセット	41	vアトリビュートを視覚的に確認する	266
プロシージャルに作る	42	コード	270
レンダリングとフラグ	43	Scene View でのボリウム表示解像度	272
出力画像の解像度の変更	46	シミュレーションのリセットボタン	278
変数の表示切り替え	48	RBD Bullet Solver ノード	278
.exr	48	Proxy	295
アトリビュートの選択方法	54	石像データ	304
Point と Primitive の Cd アトリビュート	54	Quad Remesh (Beta) ノードの結果	306
アトリビュートを Promote する際の注意点	57	RBD Material Fracture ノード	307
グループ	64	作業しやすいサイズ	308
色の四則演算	67	ボロノイ分割の特徴と cluster	310
「*」と「^」の意味	68	Impulse Activation と Const. Activation について補足	317
Geometry VOP Global Parameters ノード	70	Cook させずにパラメータを変更する場合	327
ramp パラメータ	72	マイクロソルバ	333
ramp パラメータのプリセット	72	ライセンス形態ごとの拡張子の違い	339
パラメータの詳細	78	FLIP Container ノードのパラメータ	354
エクスプレッション表示の切り替え	80	FLIP Solver ノードの中身	359
テクスチャのサムネイル表示	85	○○ Network ノード	363
Mantra は古いレンダラ	90	FLIP Configure ○○ノード	369
RGB と HSV	94	波のパターン	376
Solaris での Primitive	97	波の情報	377
Scene Graph Path	98	フラグの切り替え	379
ツリー階層と Primitive Path	99	カメラ視点による位置変更	382
Karma CPU と Karma XPU	100	Playbar の色表示	402
レンダリング設定も Primitive	101	TOP Network	415
Name と Label	111	ノードの色変更	423
Show Handle	116	Ⓜ で一括接続	442
カーブのパラメータ確認	116	布シミュレーションのコツ	444
グリッドの表示	117	Scene View の Ghost 表示	446
Warning バッジ	120	Vellum Configure ○○ノード	449
シミュレーションの設定を変更した場合	132	アトリビュートの可視化	470
FPS の設定	134	Guide Groom ノードでできること	478
オブジェクト名	153	ドットを使ったネットワークの整理	479
Wrangle 系ノード	173	毛の太さの変更	493
修飾子	174	Fluid と FLIP	506
ジオメトリを画面全体に収める	175		

Chapter 1

Houdiniの 基本



ここでは、Houdiniについての基本的な情報を紹介します。最初にライセンス形態やインストールについて、次にUIや基本操作、最後にHoudiniの最も重要な機能であるノードについて、簡単な作例を通して学習していきます。

1-1

Houdiniの製品概要

1-1-1 ▶ Houdiniについて

Houdiniは、カナダのSide Effects Software社(以下、SideFX)が開発している3DCGソフトウェアです。モデリングからアニメーション、エフェクト、レンダリングまで、3DCG制作におけるほぼすべての工程をカバーしています。

特にエフェクトの機能が充実しているので、エフェクト作成ツールとして活用されることが多いですが、近年のバージョンアップではアニメーションやライティング、シーン管理など様々な側面が強化され、総合的なツールとしても注目されています。

1-1-2 ▶ ライセンス

Houdiniを使うには、用途に適したライセンスが必要です。ライセンスには以下の種類があります。

■ 商用ライセンス

- **Houdini FX**：すべての機能を使える。一番高い
- **Houdini Core**：シミュレーションに一部制限あり。Houdini FXより安い
- **Houdini Engine**：作成したアセットを、ほかのアプリケーションやゲームエンジンで使う際や、HoudiniのGUIを起動せず(パッチモード)に、ほかのPCでシミュレーションなどを行う際に必要

■ Indieライセンス

- **Houdini Indie**：個人や超小規模なプロジェクト向け。すべての機能を使える。商用と非商用の中間のような存在で、基本的には非商用だが、条件を満たせば商用利用も可能
- **Houdini Engine Indie**：Houdini Indieと同じ条件で使えるEngineライセンス

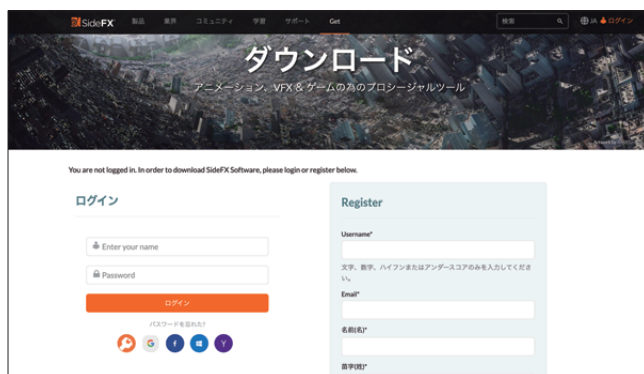
■ 非商用ライセンス

- **Houdini Apprentice**：無料の学習用。すべての機能を使えるが、出力などに一部制限あり
- **Houdini Education**：学生や教育機関用

※本書の内容は、Houdini Apprenticeで学習できるように解説しています。

1-1-3 ▶ ダウンロードとインストール

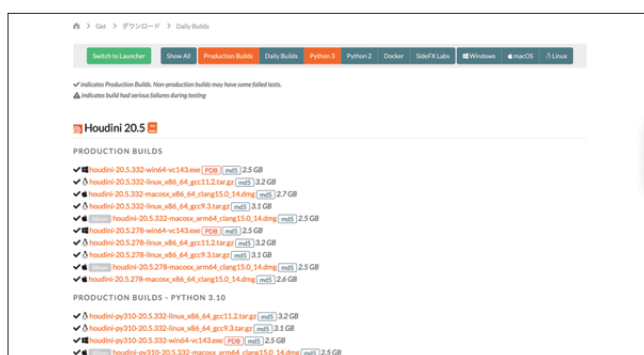
1 ソフトウェアのダウンロードは、SideFX公式サイトのダウンロードページ (<https://www.sidefx.com/ja/download/>) から行えます。ダウンロードにはログインする必要がありますので、アカウントがない方はアカウントを作成しましょう。



2 ダウンロードページの最下部にある「プロダクションビルド」をクリックすると、実際にダウンロードできるページに移動します。



3 上から順に最新バージョンが並んでいるので、お使いのOSに合わせてダウンロードしてください(本書では「houdini-20.5.332-win64-vc143.exe」をダウンロードして進めています)。ダウンロードしたファイルを実行すると、インストールが行えます。

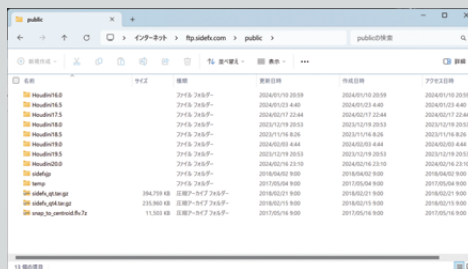


Tips 以前のバージョンをダウンロードする方法

ダウンロードページでは、おおよそ3バージョン前までダウンロードできるようになっています。それ以前の古いバージョンを使う場合は、以下のFTPサーバーからダウンロードが可能です。

<ftp://ftp.sidefx.com/public>

Windowsの場合、10以降のOSであればエクスプローラーにこのURLを直接入力することで、FTPサーバーにアクセスできます(インターネット接続が必須)。



本書は、Houdini 20.5.332以降のバージョンでの使用を想定して執筆しています。また、PCスペックは、SideFX公式サイトで公開されているシステム環境以上を想定しています。特に、メモリは32GB以上ある想定で作例を作っています。スペックの詳細については、下記ページを参照してください。

Houdini システム環境

<https://www.sidefx.com/ja/Support/system-requirements/>

本書で扱ったHoudiniシーンファイル、作例動画、石像データ、一部必要なキャッシュファイルは、ダウンロードデータとして提供しています。下記書籍ページの[ダウンロード]から、ダウンロードしてください。

ひたすら実践！ Houdini エフェクト

<https://www.borndigital.co.jp/book/9784862465979/>

1-1-4 ▶ オンラインドキュメント

SideFXが提供する、公式のオンラインヘルプ(<https://www.sidefx.com/ja/docs/>)もあります。各機能の説明や、基本的なチュートリアルなどが取り揃えられています。気になる機能について調べたり、パラメータの詳細が知りたいときなどにおすすめです。

The screenshot shows the SideFX website's documentation page. The navigation bar includes links for Products, Industry, Community, Learning, Support, and Get. The main content area is titled 'サポート > ドキュメント' (Support > Documentation). It lists four categories of documentation:

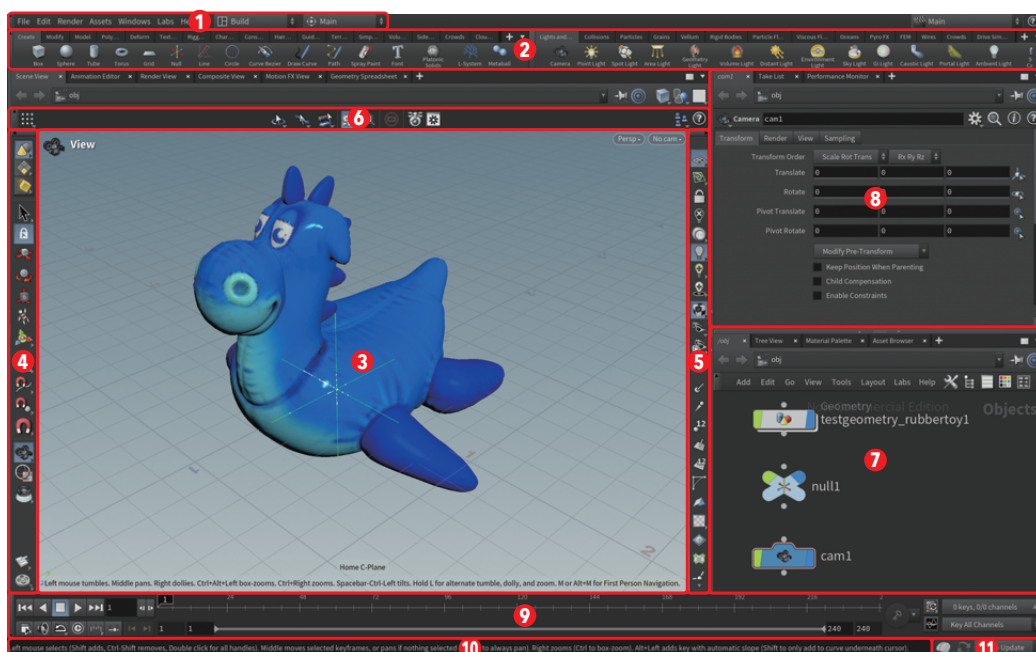
- HOUDINI ドキュメント**: Houdiniをインストールすると、ドキュメントを含むオンラインヘルプと主要機能やテクニックを説明するサンプルファイルのライブラリもインストールされます。ドキュメントのインストールをしない選択をした場合でも、以下に表示されたリンクよりドキュメントにアクセス可能です(がサンプルにはアクセスできません)。
 - Houdini 20.5 [Japanese | English]
 - Houdini 20.0 [Japanese | English]
 - Houdini 19.5 [Japanese | English]
 - Houdini 19.0 [Japanese | English]
 - Houdini 18.5 [Japanese | English]
- HQUEUE ドキュメント**: HQueueのドキュメントは、コンピューティングノードの集合またはクライアントマシン間でのタスクの分散、監視、管理のためのジョブ管理システムの設定に役立ちます。
 - HQueue 20.5 [Japanese | English]
 - HQueue 20.0 [Japanese | English]
 - HQueue 19.5 [Japanese | English]
 - HQueue 19.0 [Japanese | English]
 - HQueue 18.5 [Japanese | English]
- HDK ドキュメント**: HDKドキュメントは、Houdini Developer's Kitのドキュメントで、HDKはSideFXの開発者が使用しているのと同じAPIにアクセスすることをサードパーティ開発者に可能にした包括的なC++ライブラリセットです。
 - HDK 20.5 [ダウンロード]
 - HDK 20.0 [ダウンロード]
 - HDK 19.5 [ダウンロード]
 - HDK 19.0 [ダウンロード]
 - HDK 18.5 [ダウンロード]
- HOUDINI ENGINE ドキュメント**: Houdini Engineのドキュメントは、HoudiniのコンパクトなEngine APIについての情報を提供し、このAPIにより映画やゲームスタジオにおいて、Houdiniのコア技術を他のアプリケーションに統合可能な手動型エンジンに抽出可能にします。このドキュメントにより、いくつもの異なるDCCアプリケーション用のプラグインを作成できます。

1-2

UIと基本操作

1-2-1 インターフェース

Houdiniを起動すると、図のようなインターフェースが表示されます。



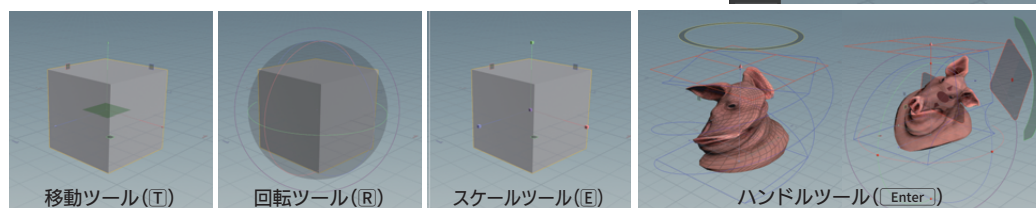
- ① Main menus：シーンファイルの保存などのメニューにアクセスできる
- ② Shelf：各機能にアクセスできるボタン群
- ③ Scene View：シーンを構成する要素を3D空間で確認したり、変更を加えたりとインタラクティブな操作をするためのビュー
- ④ Toolbox：選択、移動などのツールがまとめられている
- ⑤ Display options：ライトの表示やテクスチャの有無などを切り替えられる表示オプション
- ⑥ Operation toolbar：選択中のノードやツールの簡易オプションが表示される
- ⑦ Network editor：ノードを作成でき、ここでネットワークを構築することがHoudiniの主な作業になる
- ⑧ Parameter editor：選択したノードのパラメータの確認、編集ができる
- ⑨ Playbar：アニメーションの再生ができる
- ⑩ Status line：処理状況についての情報が表示される
- ⑪ Cook controls：Cook(ノード処理)のタイミングを制御できる

1-2-2 ▶ 基本操作

ここでは、Houdiniで使用頻度の高い、基本の操作方法を紹介します。

■ オブジェクト操作

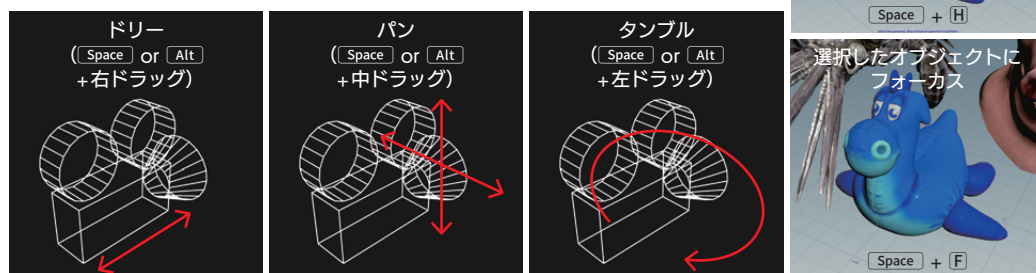
Scene View上のオブジェクトは、Toolboxまたはショートカットキーで操作します。主に使うのは、「Select (選択)」「Move (移動)」「Rotate (回転)」「Scale (スケール)」「Show Handle (ハンドル)」ツールです。ハンドルツールは、ノード固有の操作ハンドルを表示します。



■ カメラ操作

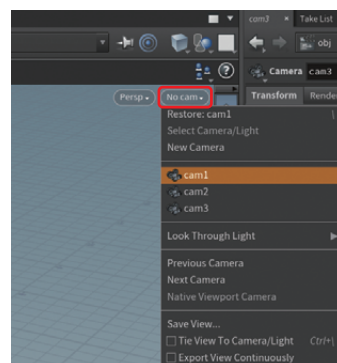
Scene View上のカメラは、**[Space]** または **[Alt]** とマウスボタンで操作します。

[Space] + [H] でホームポジションに戻り、**[Space] + [F]** でオブジェクトにフォーカスもできます。



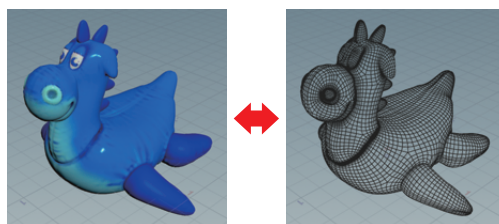
■ カメラ表示の切り替え

Scene View右上の **No cam** をクリックし、メニューから作成したカメラを選択することで、そのカメラから見た表示に切り替えられます。ほかに、新規カメラの作成もできます。



表示の切り替え

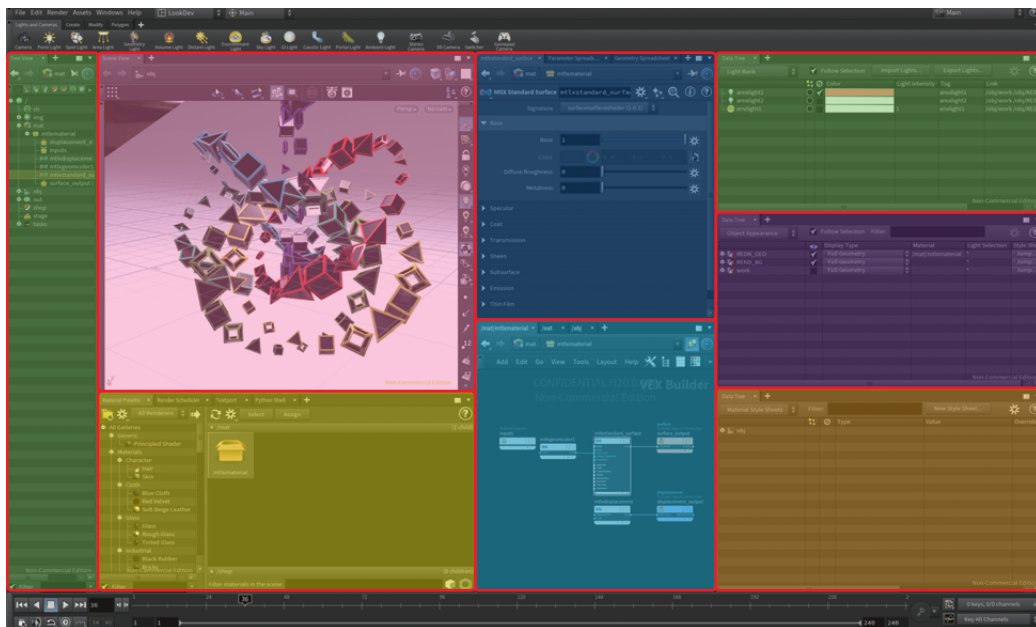
Scene View上で $\square$ を押すと、ワイヤーフレーム／シェーディング表示の切り替えができます。



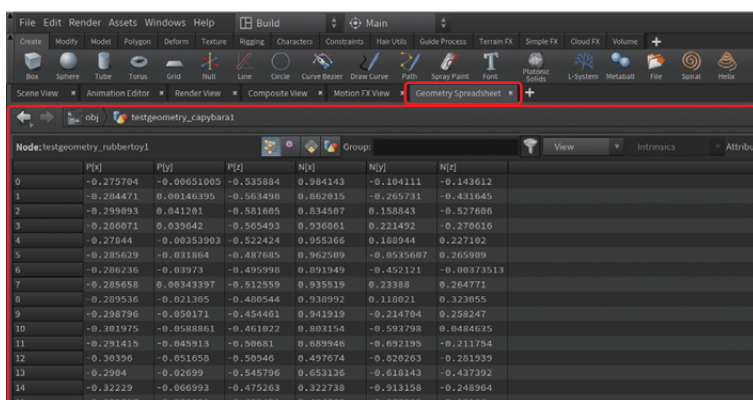
ワイヤー表示切り替え($\square$)

ペインの切り替え

Scene ViewやNetwork editor、Parameter editorなどの個別に分けられたウィンドウを、「ペイン (Pane)」と呼びます。各ペインは、機能ごとにタブで分けられています。

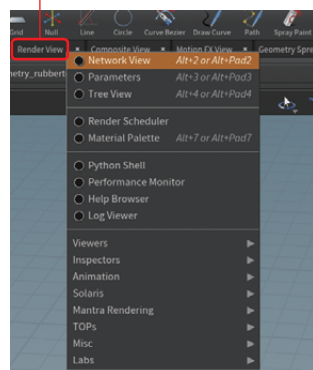


本書では、作例中によく Geometry Spreadsheet ペインに切り替えます。Geometry Spreadsheet は、アトリビュートの詳細を確認する際に用いるペインです。



既存のペインを別ペインに切り替える場合は、タブを右クリックし、メニューから切り替えたいペインを選択します。

右クリック



Tips ペイン

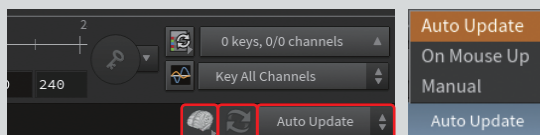
ペインに関する主なショートカットキー

Alt + [	ペインを左右に分割
Alt +]	ペインを上下に分割
Ctrl + W	ペインを閉じる
Ctrl + B	ペインを最大化／元に戻す

Tips Cook controls

「Cook」とは処理のことを指します。パラメータを変更したり、何か操作するたびにCookが行われます。UI右下のCook controlsで、そのCookのタイミングをコントロールできます。Cookメニューからは、[Auto Update (変更のたびにCook)] [On Mouse Up (マウスを離したらCook)] [Manual (Cookボタンを押したらCook)]が選択できます。

シミュレーションボタンは、ON / OFFを切り替えることで、シミュレーションの有効／無効を切り替えられます。



シミュレーションボタン Cookボタン Cookメニュー

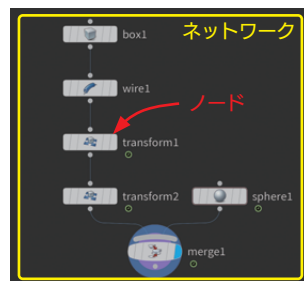
1-3

ノード

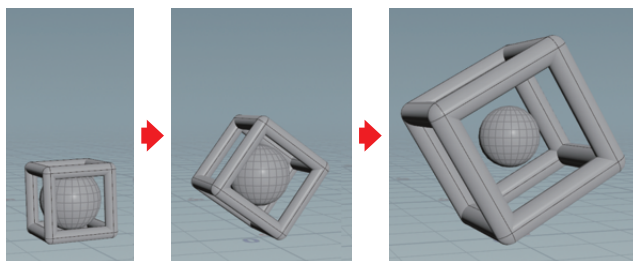
1-3-1 ノードとは

Houdiniの最も重要な機能である、ノードについて解説していきます。ノードは様々な機能を持つ箱のようなもので、これはHoudiniの基本となる部分です。

たとえば、ノードには「箱を作る」「色を着ける」「移動する」などの機能を持つものがあり、これらを組み合わせてネットワークを構築することで、多彩なものを作り上げることができます。



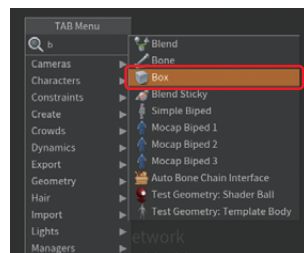
ここでは、図のように回転しながら大きくなっていく箱を作成しながら、ノードについて学習します。



■ ノードの作成

1 Houdiniを起動し、新規のシーンファイルから作業を始めます。画面右下のNetwork editorにカーソルを合わせて「Tab」を押すと、「TAB Menu」と呼ばれるノードのリストが表示されます。ノードは基本的に、このTAB Menuから作成します。

TAB Menuを表示した状態で「b」と入力すると、bで始まる名前のノードが候補として上がります。この中から[Box]をクリックしましょう。



2 Network editorの好きな場所に、ノードを配置してください。「box1」という名前のノードが作成され、Scene Viewには箱が作成されます。

