

## アミガミ：柔軟な立体構造体をつくり出すための編み紙手法の研究

政策・メディア研究科 修士課程 2年

岩岡 孝太郎

### 0. はじめに

本研究では、紙製モジュール使用した柔軟な立体構造体をつくり出すための手法として”アミガミ”を提案する。”アミガミ”とは、”折る+紙=オリガミ”に倣って筆者が考案した名称であり、”編む+紙=アミガミ”を意味している。本報告書において、一連の手法及びその手法を用いて作成された作品群を指す言葉として使用する。

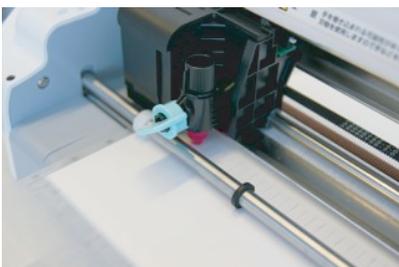
### 1. 研究概要

”アミガミ”は、綿や羊毛から糸を紡いで服を編むように、紙から刻みの入った帯を紡ぎ出し、それらを編むことで立体構造体をつくり出す手法として開発された。身のまわりの小物や家具をカッティングマシン(コンピューター制御可能な小型工作機械) 1台でつくることができ、編み方や紙の種類を変えることで身体スケールを越えるものにまで拡張できる可能性がある。編み上げた構造体は少しの力で変形するほど柔軟で、折りたたんで運んだり、再度展開することができる。使用された後はまた帯(糸)にまで解き次の人工物のリソースとなる。

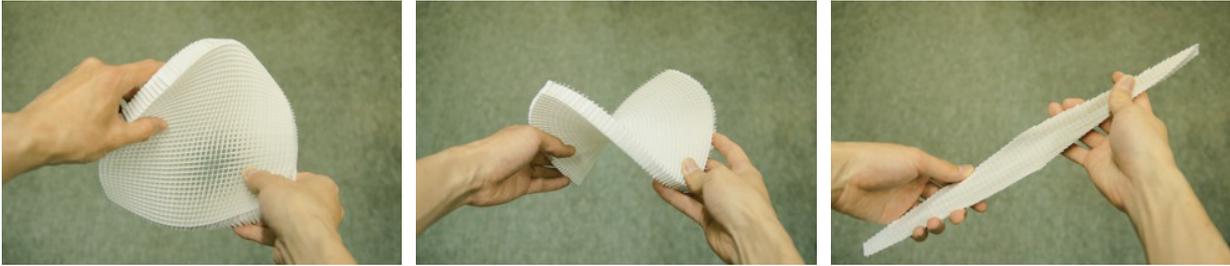
### 2. 研究背景と目的

ここ数年の間にコンピューター制御で素材を加工できる工作機械を使ったものづくり-デジタル・ファブリケーション-が主にプロダクトデザインや建築の分野で普及しはじめている。さらに今後数年の間にこれらの機械が特殊なものから一般的なものになり、各家庭で個人がデジタル・ファブリケーションによるものづくりを行う状況-パーソナル・ファブリケーション-が訪れることが予測される。これまでの工業機械による少品種大量生産の消費社会から、個々人にカスタマイズされた多品種少量生産の個人生産社会へとシフトし、ものづくりの選択肢が増える一方で、工業機械が実現してきた複数の素材が混合されていたり、複雑な機構を持った製品を個人が作ることは尚困難なことであることに変わりない。デジタル・ファブリケーションによってまずは身の回りの手をつけやすいところから編集できる方法を考案する必要がある。

そこで、本研究では身近な素材の一つである紙と、現在個人が入手する事ができるデジタル・ファブリケーション・マシンの中で最も扱いやすいカッティング・マシンを使用することを選択した。身近な素材を使い、かつ、簡単な操作の繰り返しによって日用品や立体物をつくり出す伝統的手法である編物や折り紙を参照し、これらの優れた先例のように、アミガミをデザイン手法として体系化することを目指す。



左：小型カッティング・マシン本体  
右：カッティングの様子



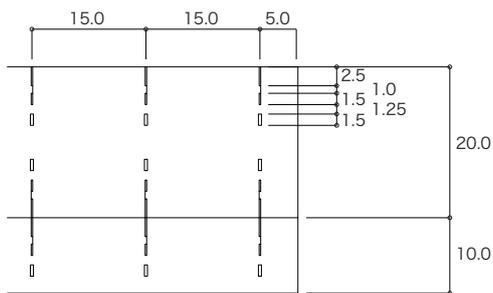
紙製モジュールによる柔軟な構造体” アミガミ”



畳んだり広げたりすることができる

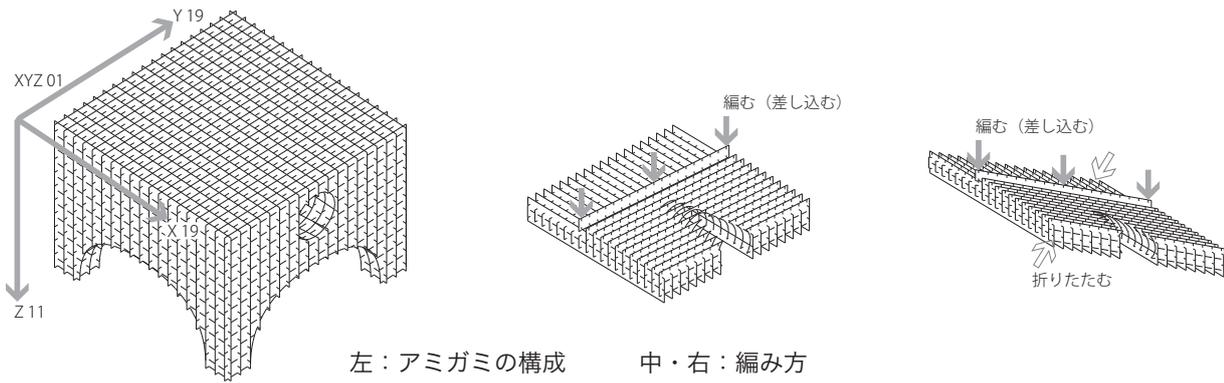
### 3. 開発方法

アミガミの開発は実際に試作品を制作しながら進められた。試作品にはナンバーを与えており、機能やディテールなどの重要な変更を行った場合には数字を繰り上げ、現在までにナンバー 17 まで制作している。試作を重ねる中で、普通紙に比べて引きちぎる力に対しての強度が強く、かつ、切り口がきれいでカッティング・マシンでの加工性が良好なサーパス・トレーシング・ペーパー（貼り合わせトレーシングペーパー）を主要な素材とした。また、紙の帯同士を編み込む（噛み合わせる）ためのジョイント部のディテールは下図のように決定し、これらがアミガミの主要な組合せとなっている。

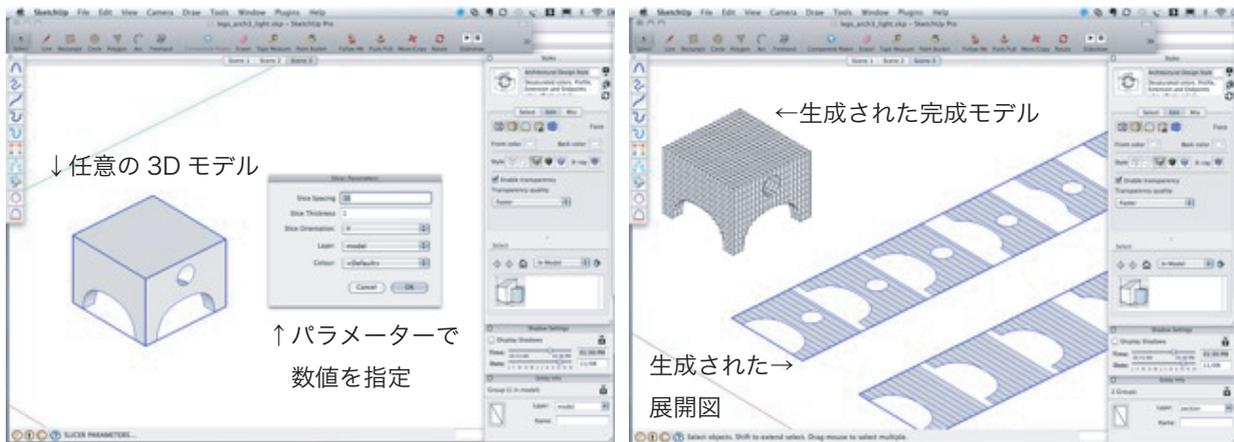


ジョイント部ディテール (mm)

アミガミは、交差する 2 面が各々層になることで構成されている。この 層（面）の一つ一つを更に帯状にしたものを紙に配置し、切り出している。帯のデータを作成する方法はいくつかあるが、3DCAD の Google SketchUp を利用するのが最も容易だと考えられる。任意の 3D モデルを作成し、Ruby スクリプトのプラグインである slicer で割る枚数等を指定し、展開図を生成する。展開図にジョイント部となる刻みの図面のレイヤーを重ねて出力すれば、カッティング・マシンに転送するデータの完成である。



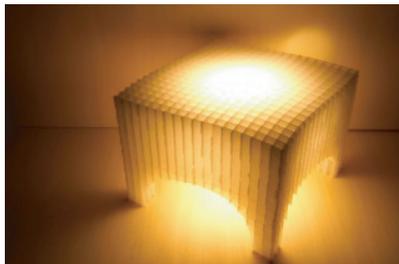
左：アミガミの構成 中・右：編み方



Google SketchUp の操作画面

#### 4. 成果発表

本研究の成果発表として、2010年10月1日から3日に名村造船所跡地（大阪府）で開催されたDESIGNEAST01において、展示及びワークショップを行うことができた。この展示会は、出展デザイナーが用意した図面と材料を来場者が購入し、会場内もしくは持ち帰り制作する形式であった。カッティング・マシンでの加工や帯の編み込みに時間のかかるアミガミは、事前に材料の加工を済ませておき、ワークショップ参加者には組立て方法を覚えてもらいながら時間の許す限り会場で制作し、残りは自宅で完成させてもらうようにした。参加者からは「時間がかかるので心配したが、コツを覚えてきて形が見えてきたら楽しくなってきた」「ある程度編み上がると、ただの紙が本当に柔軟な構造体になっていて驚いた」などの反応をもらうことができた。この時のアミガミは完成すると照明（ローテーブル状のランプシェード）になるモデルで、用意した20セットを完売し、さらに図面のみでは27枚を販売することができた。また、持ち帰った後に完成されることができかがやや不安であったが、来場者の一人が完成品の写真をweb上にアップロードしていたことを確認した。



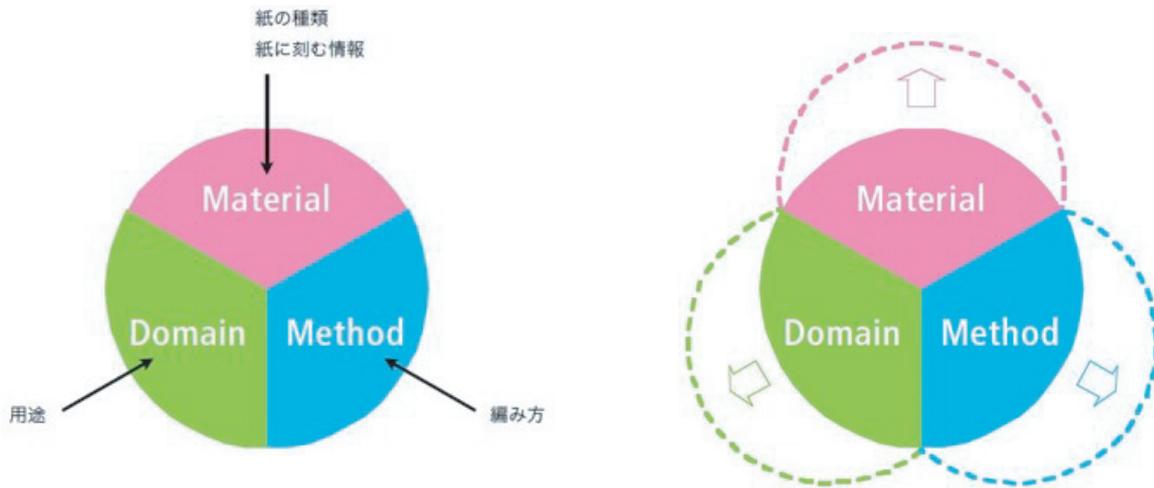
ワークショップ出展モデル



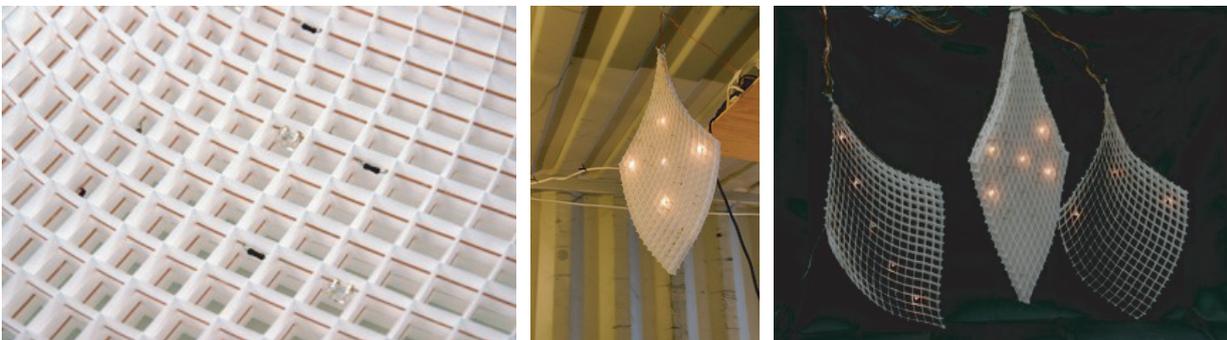
左：DESIGNEAST01 での展示風景 中・右：ワークショップ風景

## 5. 展望

アミガミ手法は、“メソッド”、“マテリアル”、“ドメイン”の3つの要素から構成されている。(下図参照)



今後はそれぞれの要素をより充実させ、厚みのあるデザイン手法としていくことを目指したい。具体的には、これまでに使用した紙や銅箔以外の柔らかな素材も取入れたハイブリッドなマテリアルとすることや、家具として成立する強度やスケールを実現するモジュール開発を進めていく予定である。また、ワークショップでの経験から、編み方のような手法を他者に伝達するための手段として、パターンや3Dモデリングを用いた視覚的表現にも取り組んでいく。



左：カッティング・マシンで銅箔を切り電子回路と融合させた

中・右：Tokyo Designers week 2010 での展示風景と LED や光センサーの載った帯の位置を組換えたもの