

# 3Dプリンタ用デジタルコンテンツの 著作権保護技術

神奈川工科大学 情報学部

情報ネットワーク・コミュニケーション学科

教授 上平 員丈

神奈川工科大学

ヒューマンメディア研究センター

研究員 鈴木 雅洋

# 背景

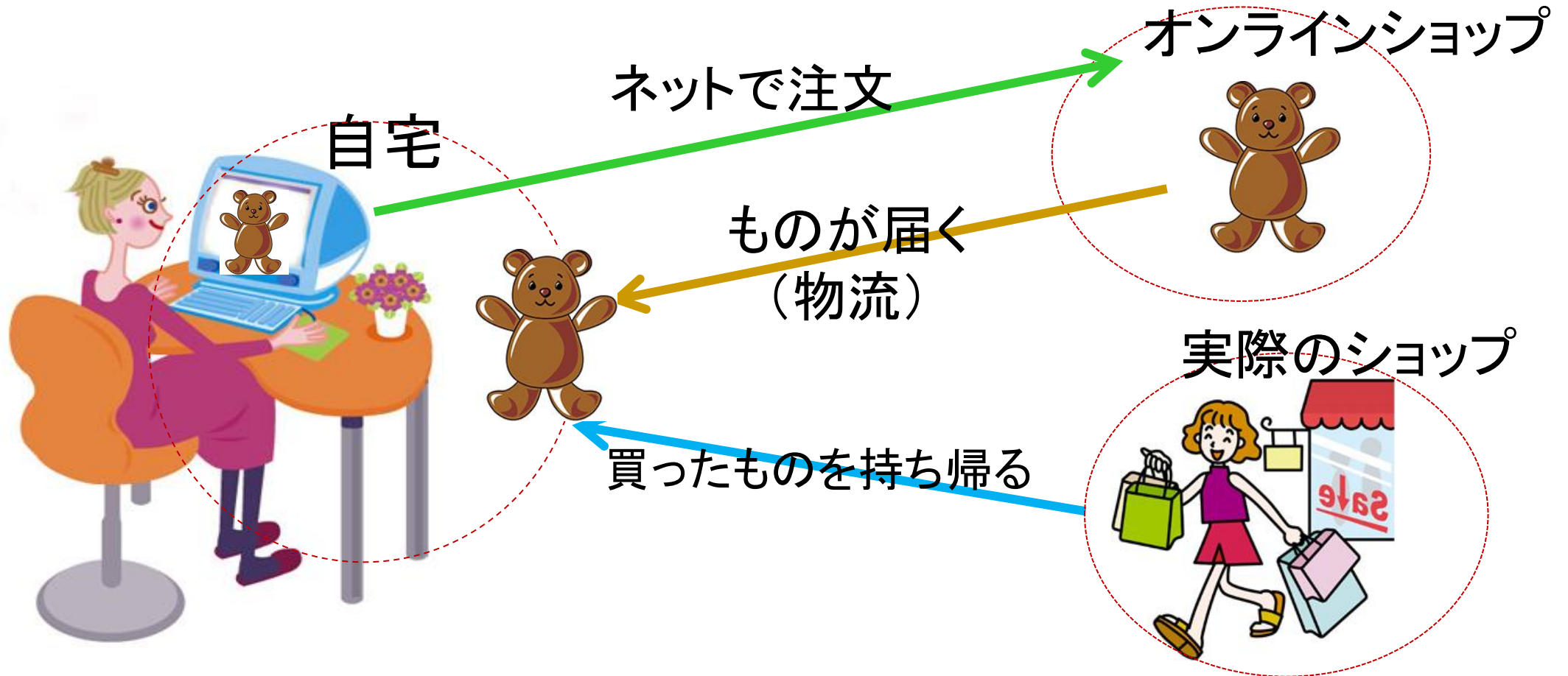
近年、3Dプリンタなどのデジタルファブリケーションが注目される

- 米国: オバマ政権の3Dプリンター政策「アメリカに製造業を呼び戻す」
- 日本: 安倍政権が3Dプリンターの普及・拡大を、成長戦略の柱の一つと位置づける

ものづくりや物流に変革をもたらすと期待

# 背景

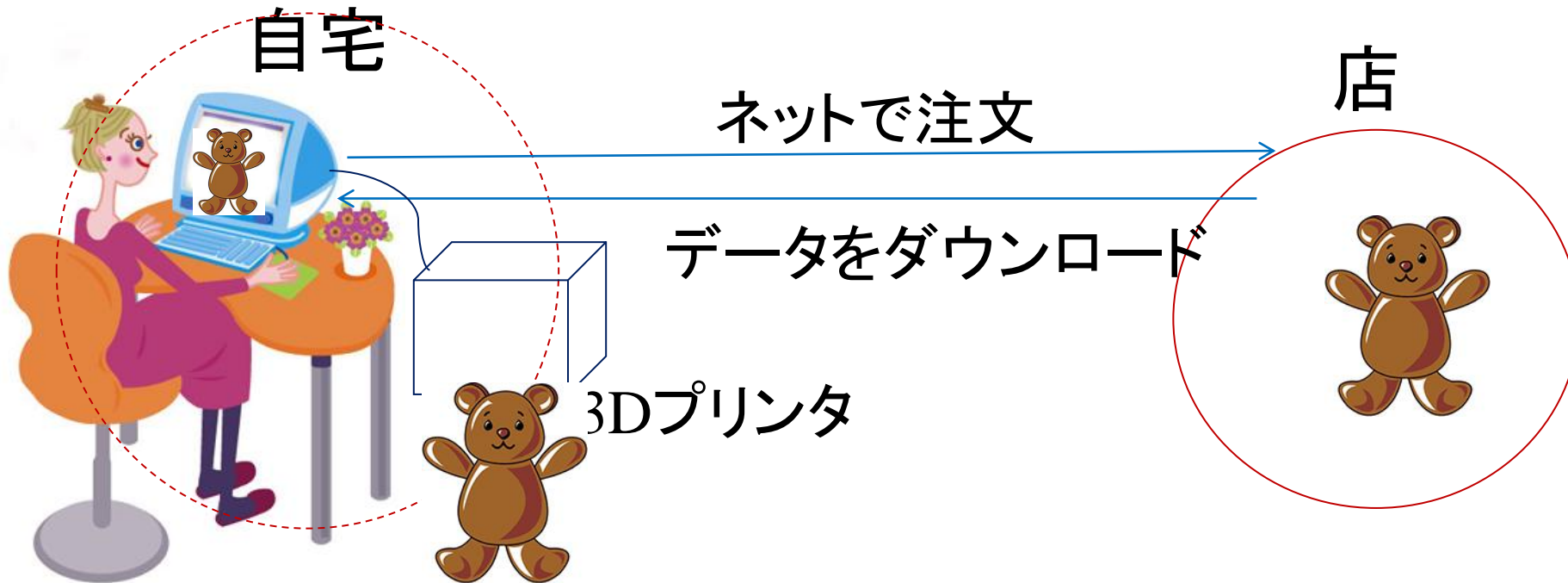
従来、ものを購入するときは、、、



- どちらの場合も、メーカーが製造した「もの」を買う
- 「もの」に価値があり、ユーザは「もの」に対して対価を払う

# 背景

しかし、3Dプリンタが普及すると、、、

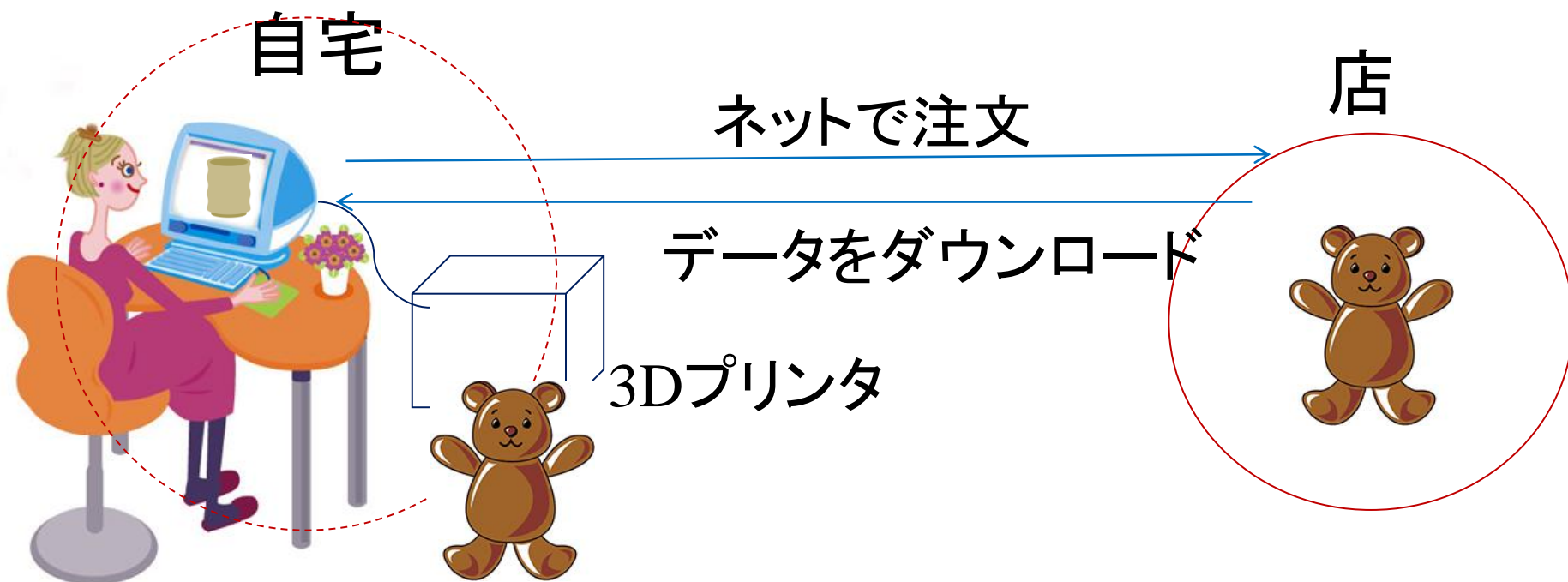


- 店から購入するのは「もの」ではなくデータ
- データをダウンロードして自宅で「もの」を製造
- 価値を有するのは、「もの」ではなく「データ」

ものづくりや物流に大きな変革をもたらす可能性

# 背景

## 3Dプリンタ普及に向けての課題



- 「もの」はコピーできないが、「データ」は簡単にコピー可能
- 3Dプリンタの普及にともない、オリジナルデータの著作権問題が顕在化することが必至

3Dプリンタの普及とそれにともなうものづくりの変革を進めるうえで、3Dプリンタ用データの著作権保護技術は不可欠

# 従来のデジタルデータに対する著作権保護技術

## その1:電子透かし技術

- デジタルコンテンツ向けの著作権保護技術であり、デジタルデータの中に著作権情報を埋め込んでおく。
- 不正コピーと思われるコンテンツを見つければ、信号解析により埋め込まれた情報を読み出し、不正入手か正規入手か判定
- 不正に入手してネット上で利用すると不正がばれるので抑止効果がある。
- 信号解析により不正を検出するので最終商品がデジタルコンテンツに限られる。

最終商品が「もの」(実物体)となる場合には適用できない。

# 従来のデジタルデータに対する著作権保護技術

## その2: 出力装置にコピーガード機能を設置する方法

デジタルデータに3Dプリンタによる出力の許可を示す情報を含め、3Dプリンタがこの情報をチェックし許可のないデータが入力された場合は出力できないようにする。すなわち、映像再生装置で用いられているコピーガードと同様の機能を3Dプリンタに備える。

このような機能のない機種では不正な出力が可能

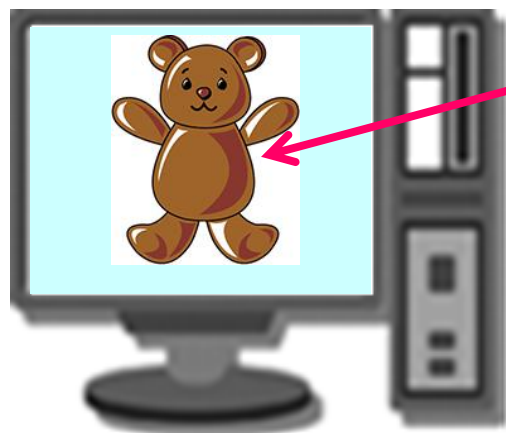
# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 電子透かしの「コンテンツの中に著作権情報を埋め込む」という概念を継承し、造形される物体の内部に著作権情報を埋め込む。
- 埋め込まれた情報を物体の外部から非破壊で読み出す。
- 3Dプリンタのコピーガード機能が具備されていない場合でも不正を検出できるので、不正コピーの抑止効果となる。



デジタルデータ

# 新技術の特徴



\*\*\*\*\*

3DCADでコンテンツデータ作成

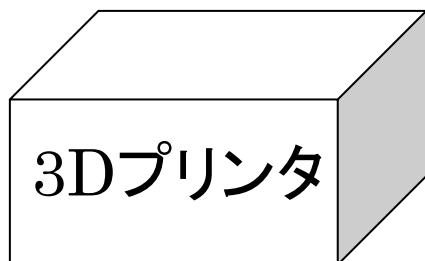
ABCD

著作権情報入力

\*\*\*\*\*

データ合成

[実物体の内部を構造化し著作権情報を表現]

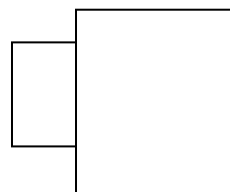


最初からこのデータを作成することも可能

実物体造形



著作権情報は実物体内部に埋め込まれている



→ ABC31

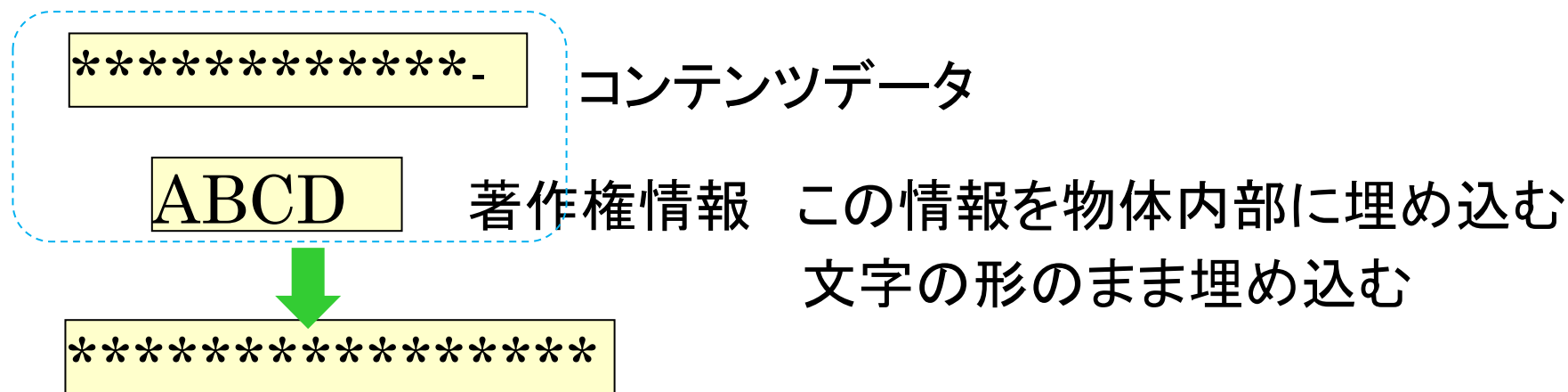
著作権情報から「不正」の検出が可能

不正コピーの抑止効果となる

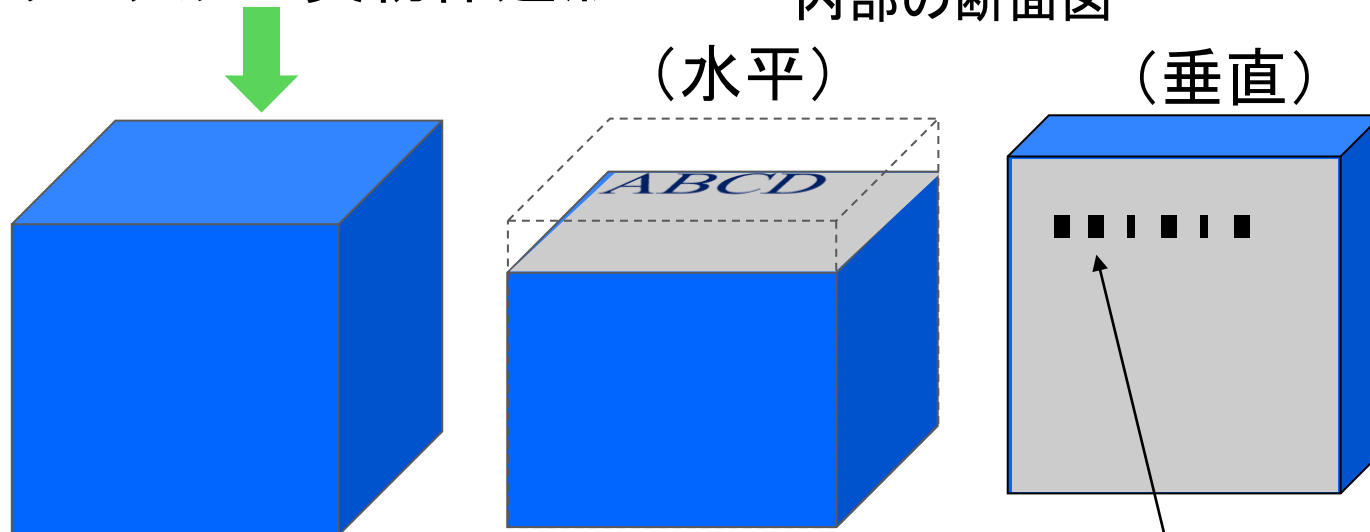
実物体中から著作権情報を非破壊で読み出し

# 物体中への情報の埋め込み

## 物体内部の構造化による情報の表現1



3Dプリンタに入力し実物体造形



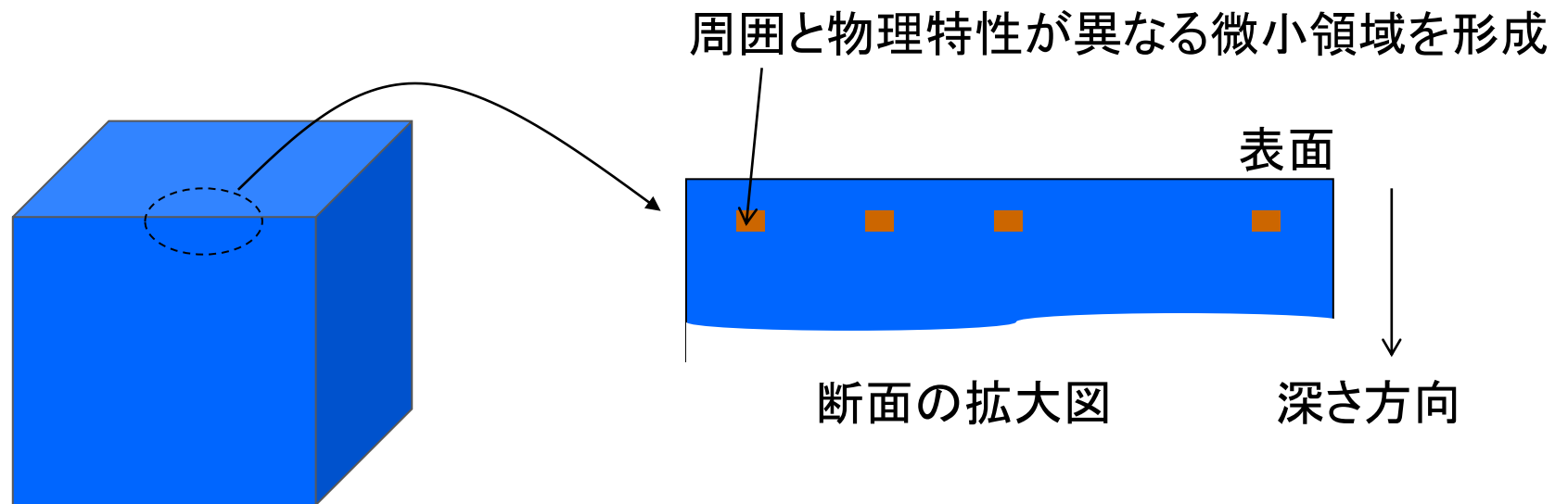
周囲と物理特性が異なる領域を形成  
→ 光透過率、熱伝導率等

# 物体中への情報の埋め込み

## 情報の表現法2

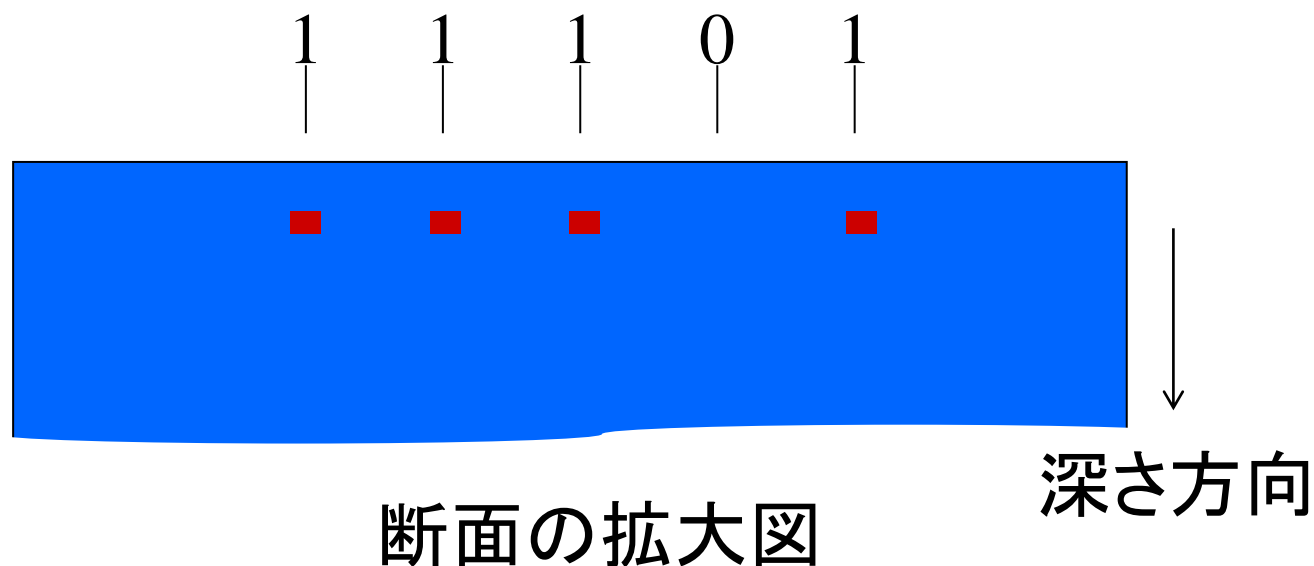
デジタルデータの著作権保護のためには、  
3Dプリンタで造形中に埋め込まれる情報が読み取られない  
ことが必要

物体内部を微細構造化して、情報を表現



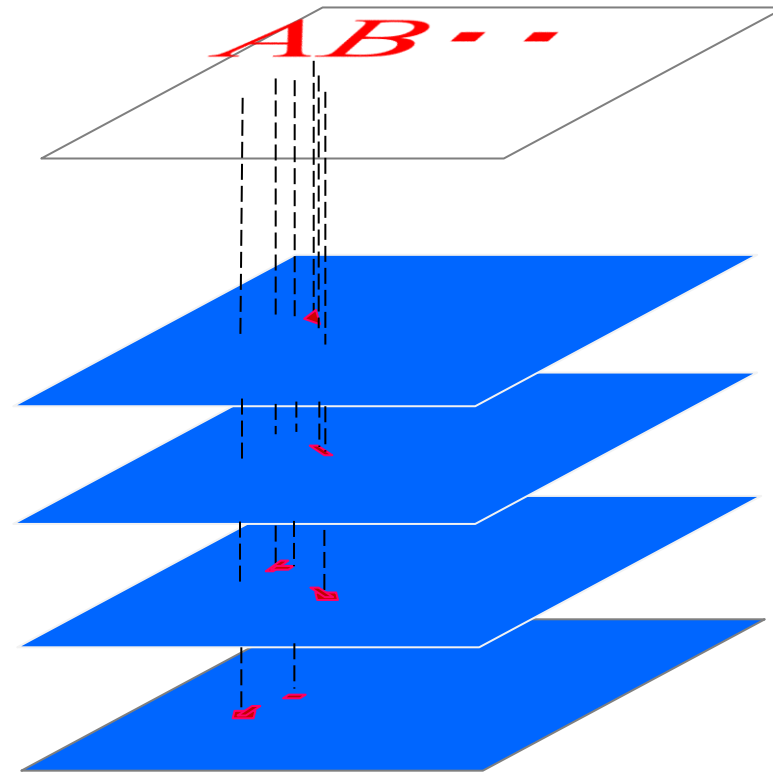
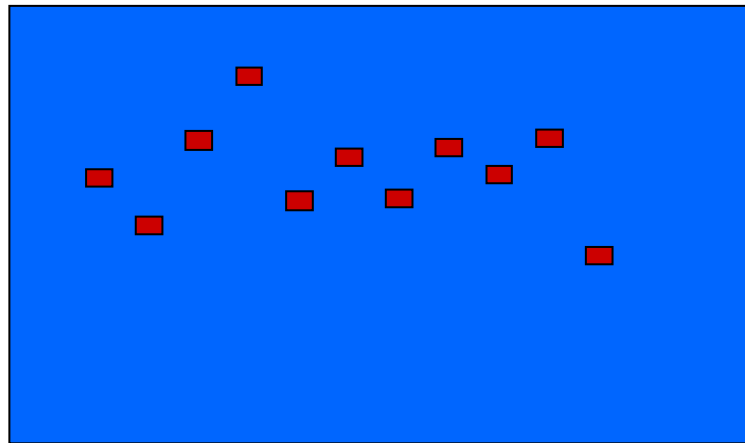
## 情報の表現法2(つづき)

所定の位置に周囲と特性の異なる微小領域が存在するか否かで“1”，“0”を表現  
表現したい情報を2進数にコード化



# 物体中への情報の埋め込み

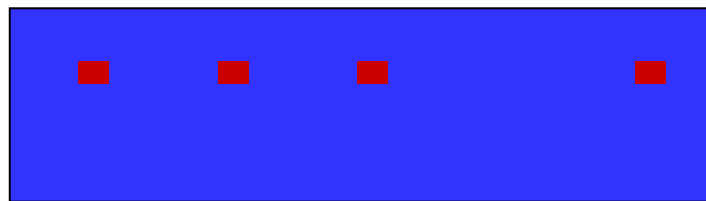
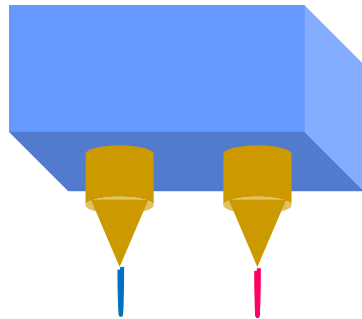
## 情報の表現法3



深さ方向に分散させて各層を造形中には情報に気付かれな  
いようにする

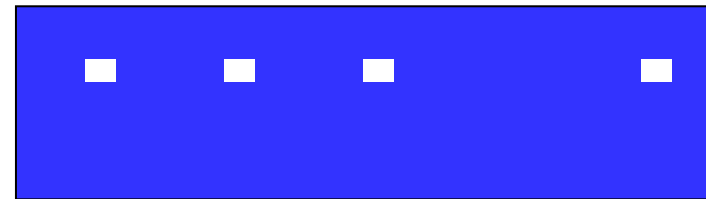
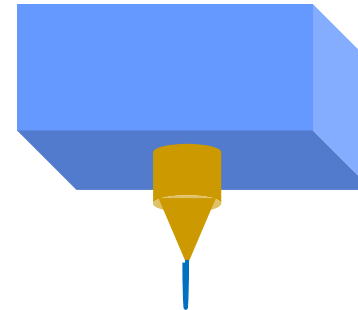
# 物体中への情報の埋め込み 微小領域の形成法

## 2ノズルタイプ



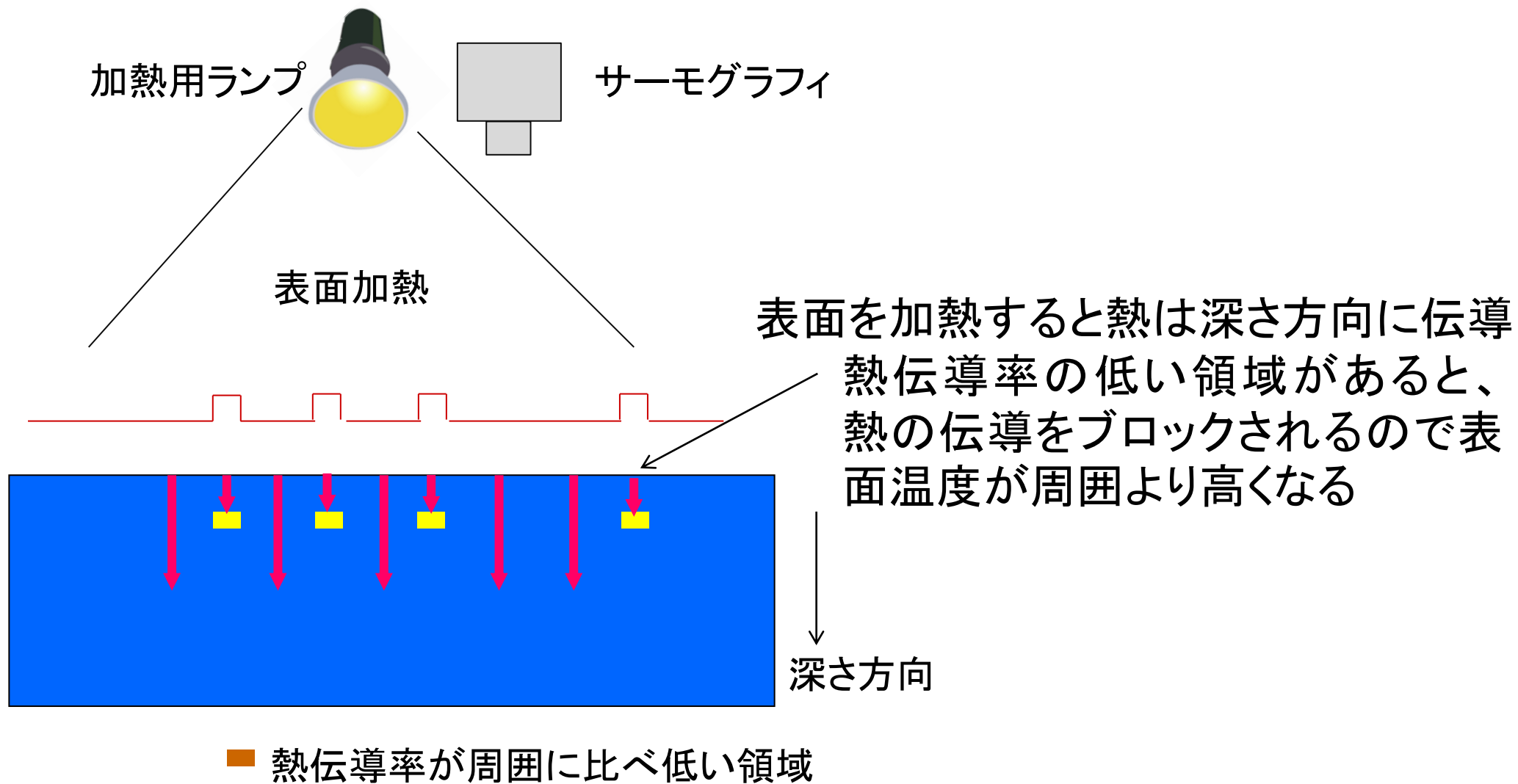
二つのノズルで異なる材料を用いる

## 1ノズルタイプ



同じ材料で密度を異ならせる  
(最も極端な例は密度0とし、  
微小領域は空洞とする)

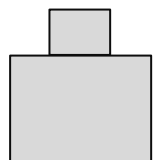
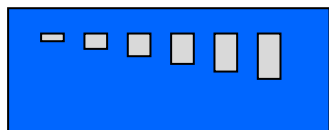
# 物体中の情報の非破壊読み出し サーモグラフィ



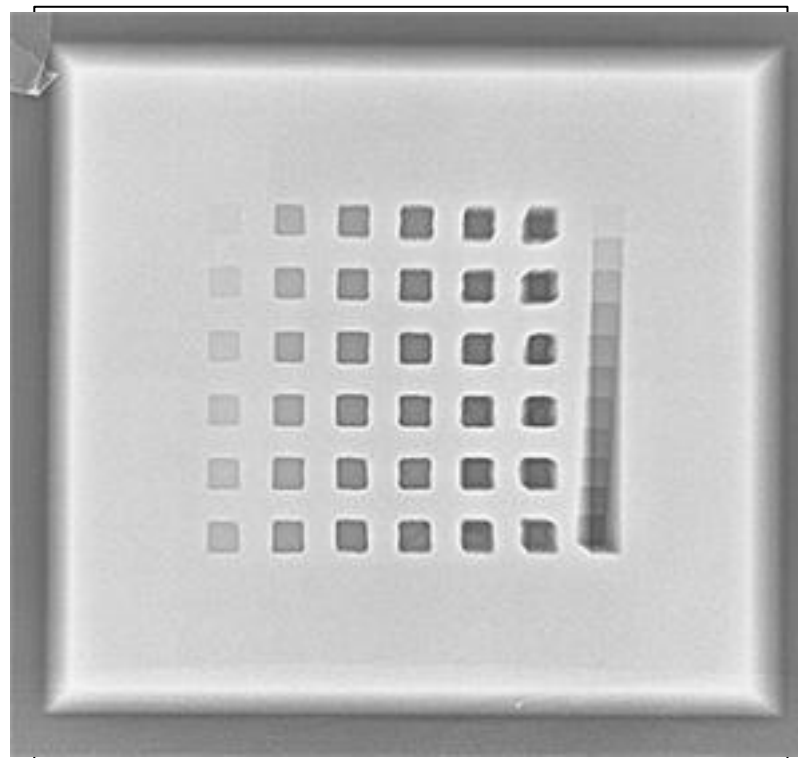
# 物体中の情報の非破壊読み出し X線撮像



X線源



X線撮像装置



撮像画像例 1cm



# 想定される用途

- 3Dプリンティングなどデジタルファブリケーション用デジタルコンテンツの著作権保護
- 著作権保護のほかに「商品の内部に情報を隠しておき、必要に応じて読み出せる」という特徴を生かして様々な応用が可能。

# 実用化に向けた課題

- 現在、実物体中に形成した微小空洞について、X線カメラ、サーモグラフィーによる非破壊読み出しが可能なところまで開発済み。
- 今後、既存のコンテンツデータに埋め込みたい情報を合成処理するソフトの開発を行っていく。
- 実用化に向けて、リーダの小型化をめざす。また、近赤外や超音波など他の方法による可能性の有無も明らかにする。

# 企業への期待

- 3DCGの技術を持つ企業と、コンテンツデータと埋め込まれる情報の合成を行うソフトの共同開発を希望。
- 将来、3Dプリンタ向けのコンテンツビジネスを考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。
- 本技術の新しいアプリケーションの共同開発を希望

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 3次元造形物に所望の情報を付加するための方法及びプログラム
- 出願番号 : 特願2014-000200
- 出願人 : 学校法人幾徳学園
- 発明者 : 上平 員丈、鈴木 雅洋

# お問い合わせ先

**神奈川工科大学 リエゾンオフィス**

**コーディネーター 田近 淳**

**TEL 046-291-3277**

**FAX 046-291-3221**

**E-mail [tajika@ccy.kanagawa-it.ac.jp](mailto:tajika@ccy.kanagawa-it.ac.jp)**

**タマティーエルオー株式会社**

**研究成果移転事業部 松永 義則**

**TEL 042-570-7240**

**FAX 042-570-7241**

**E-mail [matsunaga@tama-tlo.com](mailto:matsunaga@tama-tlo.com)**