

動画印刷

楽しくてわかりやすい、教科書のための新しい印刷

大阪大学工学研究科機械工学専攻

中西大輔

平野哲郎

■ 突然ですが「物理」は得意ですか？

- 2012年の調査によると…

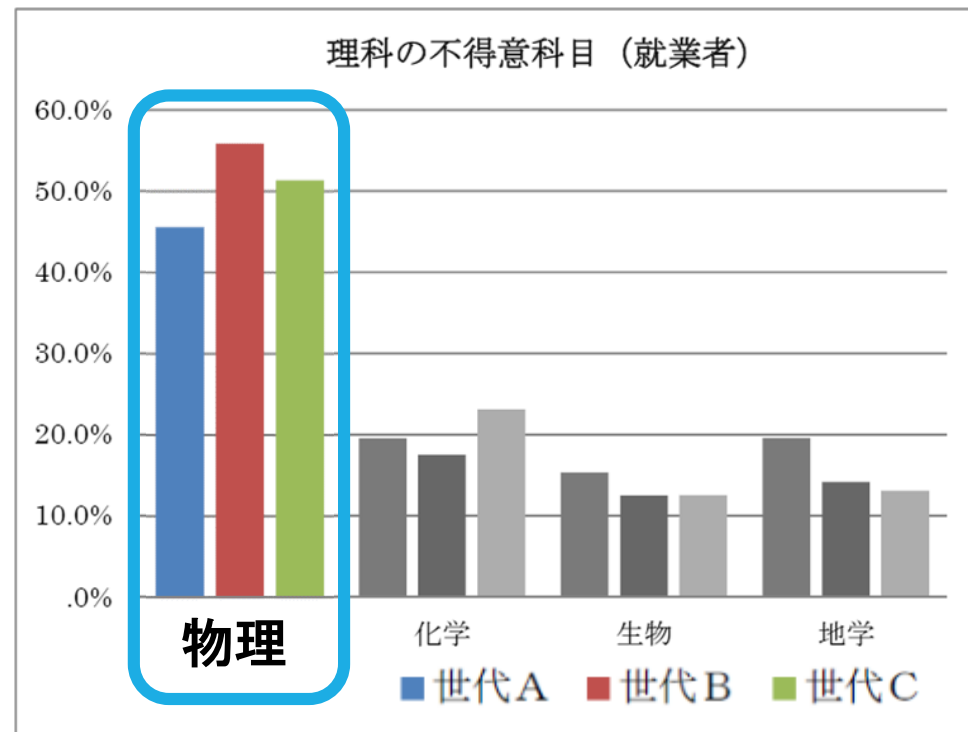
物理に対する苦手意識が特に高い！

原因

教科書・参考書では
物の動きを静止画で表現



イメージしづらい！



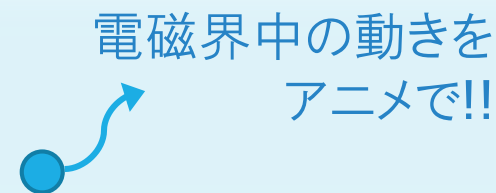
RIETIE Discussion Paper Series 12-J-001(2012)

そこで、**動画を使った教科書を提案したい**

教科書に動画があれば・・・

物理

イメージしづらい物体の運動も
動画でわかりやすく



物理以外にも・・・

数学

軌跡や回転体，座標変換などがどのように
描かれていくかを**動画で表現可能**



体育・技術・家庭

実際の動きを**省スペース**で掲載可能

結果的に、**勉強に興味を持たせることができる**

動画を紙面で表現する方法

●紙を使って投影する

- ・紙面にプロジェクタで光を当てる
- ・AR技術で仮想空間上に

●特殊な紙を使う

- ・電子ペーパー

●紙を使わない

- ・タブレットPCを教科書として使う

デメリット

・電気を使用

→供給の手間

→電池スペースの必要性

・書き換え可能

→情報改ざんのリスク

→教科書検定への信頼性低下

・不必要な情報へのアクセス

→青少年に有害な情報に触れる可能性

これらの欠点を克服できる
新たな動画表現方法

=

動画の印刷

■ 動画を印刷するメリット

- 再生時に電力を必要としない
- 付属機器を購入する必要がない
- 通常の紙を使用できる→コストを抑えられる
- 印刷のラインを増やすだけでOK→製本のライン増設は不要
- オフラインな情報発信が可能→学習に不要な情報を見る機会を減らす



実現するためには？

■ 実現すべき仕様とそのための手法

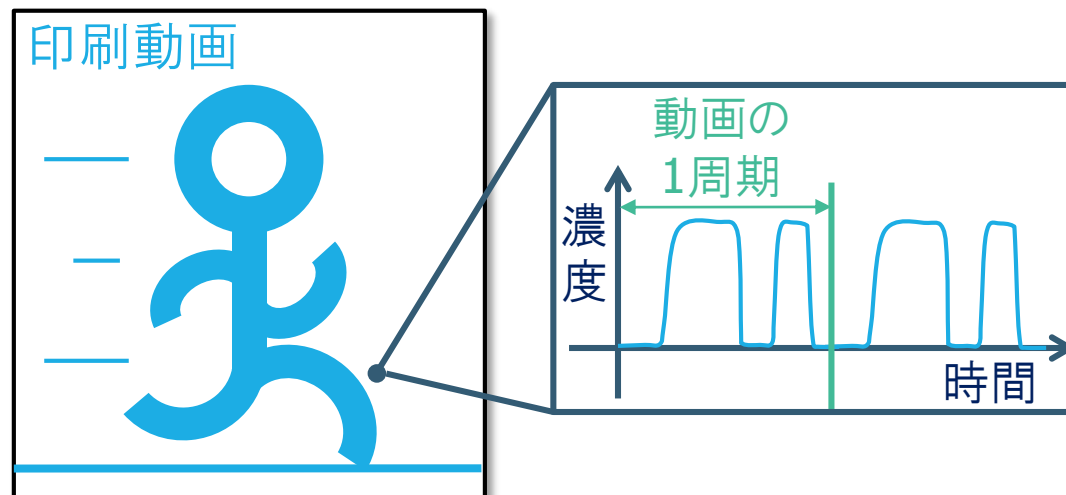
- **一定間隔でループ再生され続ける動画の印刷を考える**
 - 長時間の動画は考えない(長い動画は別媒体の方が適当)
 - GIF画像のようなイメージで再生
- **印刷範囲は特定のページの特定の領域**
 - 全てのページを動画印刷する必要はない

※説明を簡単にするため一色刷りの場合で論じる

■ ループ動画の周期性

- 一定の間隔でループしている動画のある一点に注目
 - 色の濃度(スペクトル分布)が**一定間隔でループ**している
 - 周期的な濃度変化を特殊なインクで実現できるのでは!?

振動反応を使えば可能!!



振動反応

代表例) **Belousov-Zhabotinsky反応**

→ 反応液の色が振動的に変化する反応



■ 振動反応を用いれば

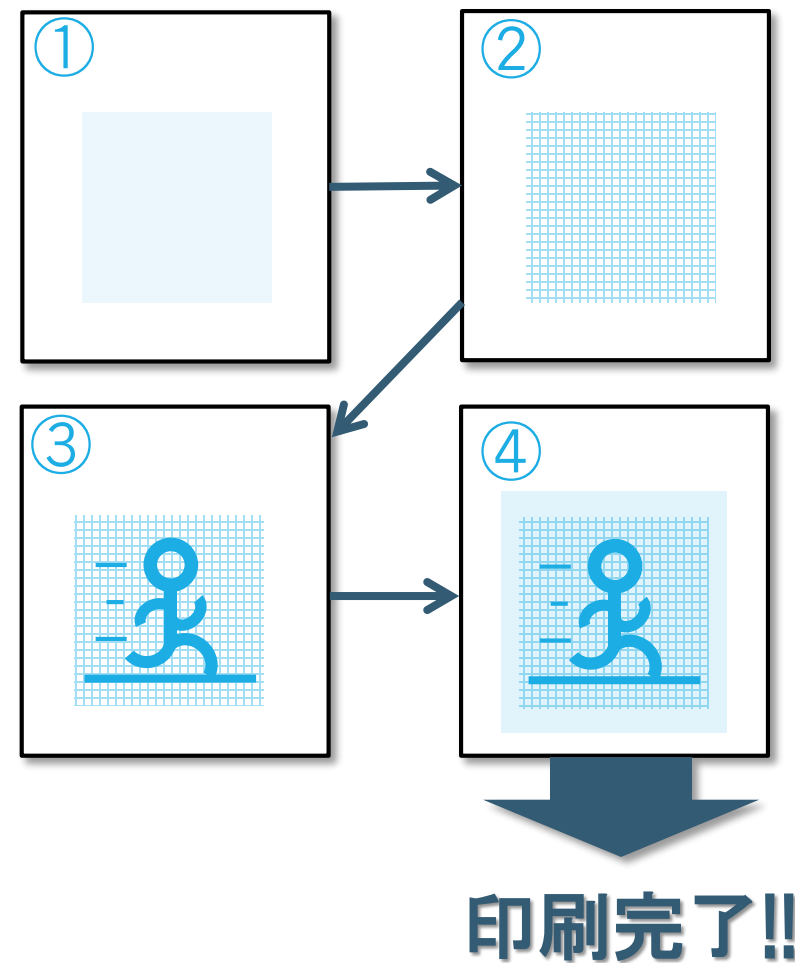
- 反応の周期や振幅(濃さの最大値)は混合の割合で制御できる
- 振動反応を示すインクを適切に塗布すれば非線形的で**複雑な振動にも対応**
- 金属イオンの種類によって**反応色を変えられる**

■ 提案する印刷方法

- ① 所定領域の紙面を**保護フィルム**で被膜
- ② 各反応セクションを隔離する**グリッド**を形成
- ③ 各セクションに**振動反応インク**を印刷
複数ノズルから原液を射出→適切な濃度で混合されるよう印刷
- ④ 最後に所定領域を**保護フィルム**で被膜
- ⑤ 印刷完了

・複雑な手順は不要

・既存の印刷ラインに付加的に組み込める



見込める需要

- 教科書の総発行部数…**1億3千万**※冊以上
→この内の2%に導入できれば**500円/冊**で請け負っても

130億円以上の売上!!

- 少子化により子供1人にかかる教育費は増加
→**ハイエンドな教科書・参考書**としての採用を期待
- もちろん教科書以外にも!!
→**広告, スポーツ雑誌, 指名手配書**等々

■ 今後の展開

高寿命化

■ ページを開いている間だけ再生：感光素材の利用

再生安定化

■ 温度変化・長時間経過に特性を左右されないインク

印刷効率化

■ 印刷ラインの効率化による低コストでの印刷

■ まとめ

- 動画を印刷するメリットを紹介
- 動画印刷の手法として振動反応を提案
- 振動反応を利用した動画印刷の手法を提案
- 見込める市場を調査
- 解決すべき課題を提示

