

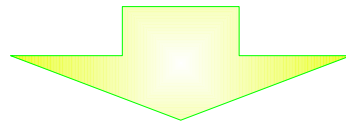
# YouTubeへの違法な投稿を 防止するための電子透かし

神奈川大学 工学部 電気電子情報工学科  
4年A組 学籍番号200502718 木下研究室

樋口 隆

# 背景

- インターネット利用人口の大幅増加、電子メディアによる情報流通量は著しく増加
- 複写、保存、加工が非常に容易であり、非可視的なマーキングによる著作権保護の手段が必要



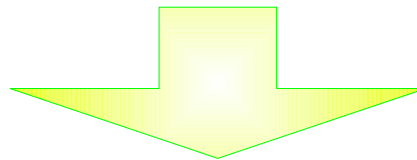
## 《電子透かしが必要》

- 電子透かしは、画像や音楽などの、デジタルデータに情報を埋め込む技術

# 目的

動画投稿サイトYouTubeにテレビ番組を投稿することで起こる、著作権侵害を防ぐための手立てを考える。

現在は、著作者やユーザからの指摘を受けて違法性を判定し、削除している。



元の動画に電子透かしを埋め込んでおくことで、違法的動画を取り除きやすくする。

# 投稿によるフォーマット検証

- ・実際にYouTubeへ動画を投稿
  - ・様々なフォーマットを用い投稿すると、投稿後は
    - ①FLV1 H.263      ②FLV5 H.264
- の2種類のフォーマットにエンコード

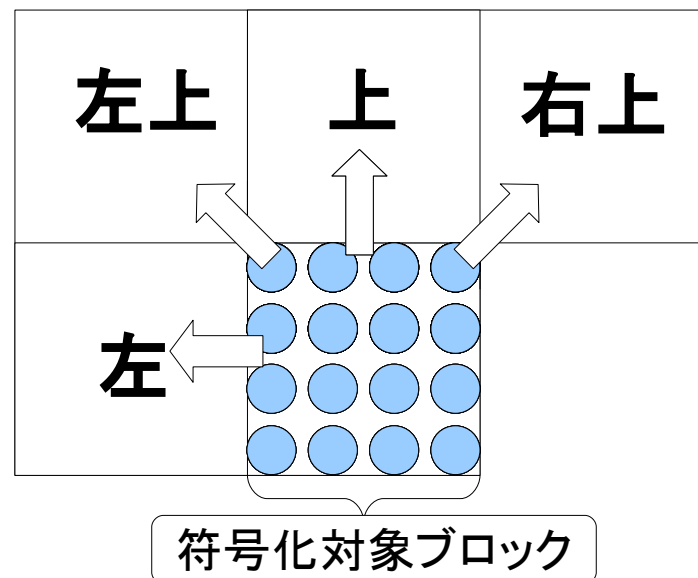
# 提案

- ・YouTubeへ投稿することでエンコードされるフォーマットであるH.264に特化した電子透かしを提案
- ・今回、電子透かしを埋め込む際に、4×4画面内予測符号化処理部分を用い、透かし埋め込み方法を提案する。

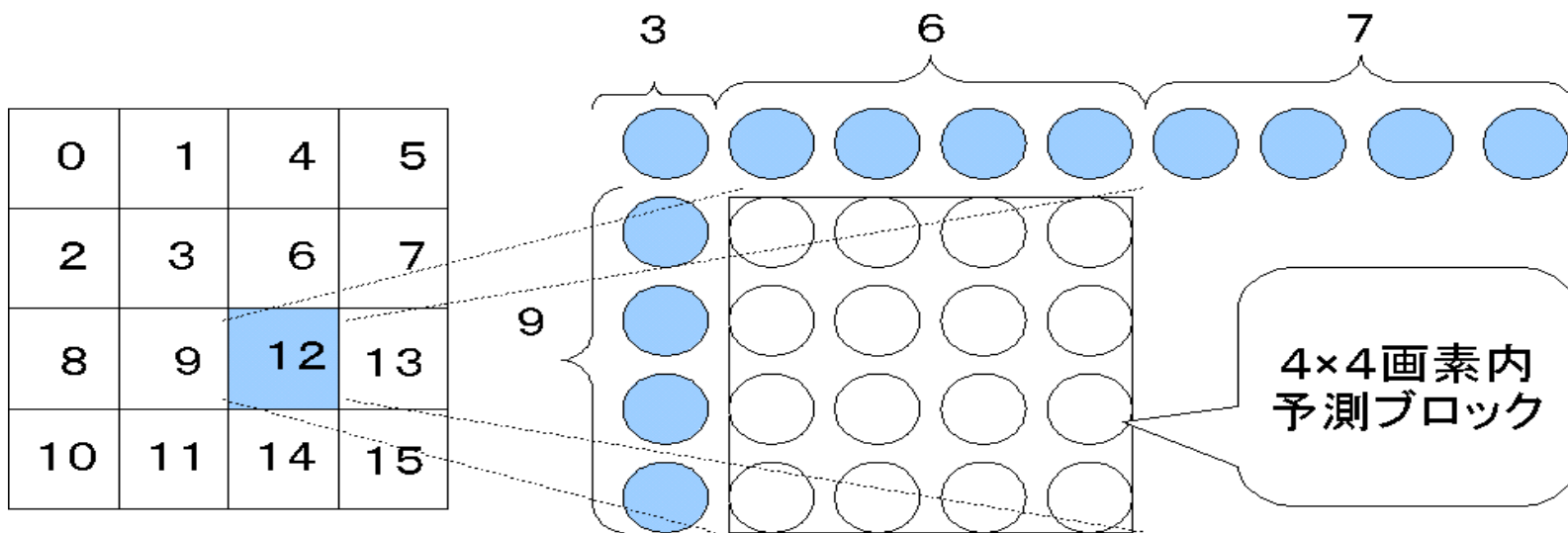
# H.264

- 圧縮符号化率の高さに優れる
  - ・・・MPEG-4の2倍の圧縮率
- 予測符号化
  - 4×4画面内予測符号化と
  - 16×16画面内予測符号化を用いる
- 8×8画面内を用いるMPEG-4より効率よく予測
- 4×4画面内予測符号化の仕組みを示す

- 予測符号化を行う際に参照するブロックは、図のように、左ブロック、左上ブロック、上ブロック、右上ブロックの4箇所
- これらの参照ブロックからの予測方向により、9種類の予測モードが成立
- H.264の符号化で参照するブロックを示す



- ・符号化は16×16画素を構成する0～15ブロックの順序に行う
- ・左ブロック、上ブロック、右上ブロックの4画素と左上の1画素の値から、ブロック内の4×4画素の値を予測し符号化

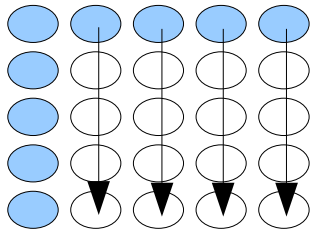




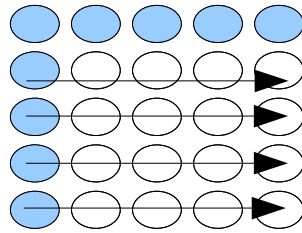
# 画面内予測符号化

- H.264は、4×4画面内符号化には予測モードが9通り存在
- 9種類の中から適切なモードを選択

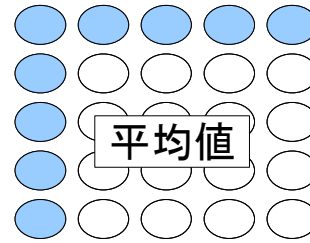
# 9種の予測モード



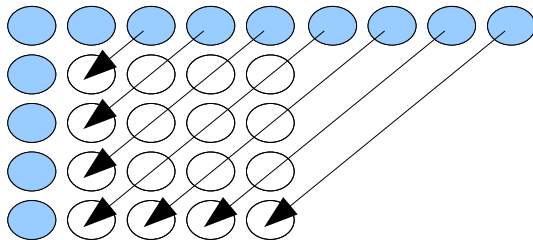
予測モード0



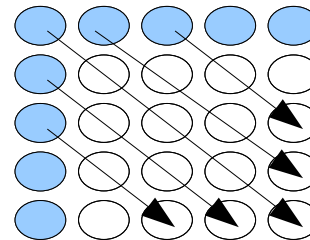
予測モード1



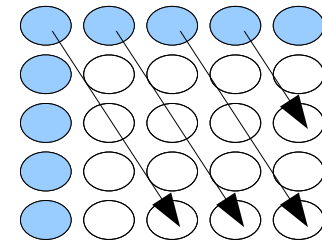
予測モード2



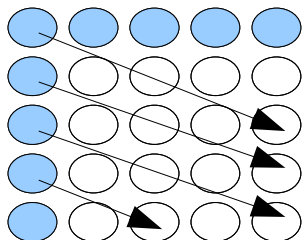
予測モード3



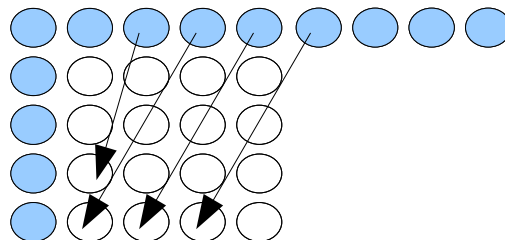
予測モード4



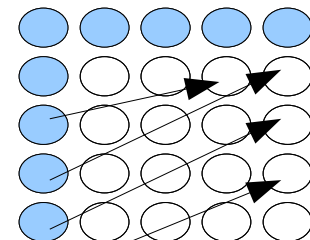
予測モード5



予測モード6



予測モード7



予測モード8

# 透かし埋め込み条件

- 本研究ではH.264 が各ブロックごとに9通りの予測モードの中から、適切なモードを選んでいる点に注目
- 電子透かし情報として、1ビット(0, 1)を埋め込む
- YouTubeに投稿できる動画は長さ10分
- 切り取りなどの加工へ対策
  - ・・・全フレームに透かしを埋め込む
  - フレーム毎に埋め込むブロックを変更

# H.264の予測モード選択

モード0   モード1   モード2  
モード3   モード4   モード5  
モード6   モード7   モード8

モードを選択

選ばれたモードX予測符号化

# 埋め込み規則

以下に電子透かし埋め込み規則を示す  
選ばれたモード番号に対して、

- ・埋め込む電子透かしデータのビット値が1 ならばモード番号を奇数に変更
- ・埋め込む電子透かしデータのビット値が0 ならばモード番号を偶数に変更
- ・最初からそれぞれ条件を満たす場合はそれぞれのモード番号の変更を行わない。

# 提案予測モード選択

モード0    モード1    モード2  
モード3    モード4    モード5  
モード6    モード7    モード8

透かしを埋め込む

ビット値 0を  
埋め込む

ビット値 1を  
埋め込む

モード0    モード2  
モード4    モード6  
モード8    から選択

モード1    モード3  
モード5    モード7  
から選択

- どのブロックに埋め込むかは埋め込み位置参照テーブルにより決定
- 埋め込み位置参照テーブルは、埋め込んだブロックを特定するためのリスト
- この提案方式では、透かしの埋め込みはエンコーディング中に行う必要がある

# 透かしの取り出し

- ・透かし情報を取り出すときはデコーダを用いず、  
ストリームを解析
- ・フレーム毎に埋め込んだブロックは埋め込み位置参照テーブルを参照
- ・ビットストリームより、使用した予測モードを得る
- ・偶数予測モード・・・0を埋め込んでいた  
奇数予測モード・・・1を埋め込んでいた



# 結論

透かし埋め込みはエンコード中に埋め込むのだが、取り出しは、ビットストリームより 予測モードを得るため、デコードの必要はない。

9通りの予測モードを条件によって、偶数モード、奇数モードに分けることで透かしの埋め込み位置参照テーブルを用いることで、透かしの取り出しやすくした。

今後更に普及してくると考えられるH.264に対する透かしなので、不正投稿後の抽出に期待できる。

# 今後の課題

実際に透かしを埋め込んだ動画をYouTubeにアップロードすることで、透かしへの影響を調べる必要がある。

**ご清聴ありがとうございました。**