

# 著作権管理と電子透かし

# 著作権について

- 著作権の意義

著作権者の(経済的)保護、制作意欲の高揚  
→複製や模倣の禁止



トレードオフの関係

著作物の普及→芸術、文化の発展

- 著作権の特徴

- 無方式主義(著作物の創作時に権利が発生)
- 著作者人格権(譲渡不可)と著作権(財産権)
- 著作隣接権

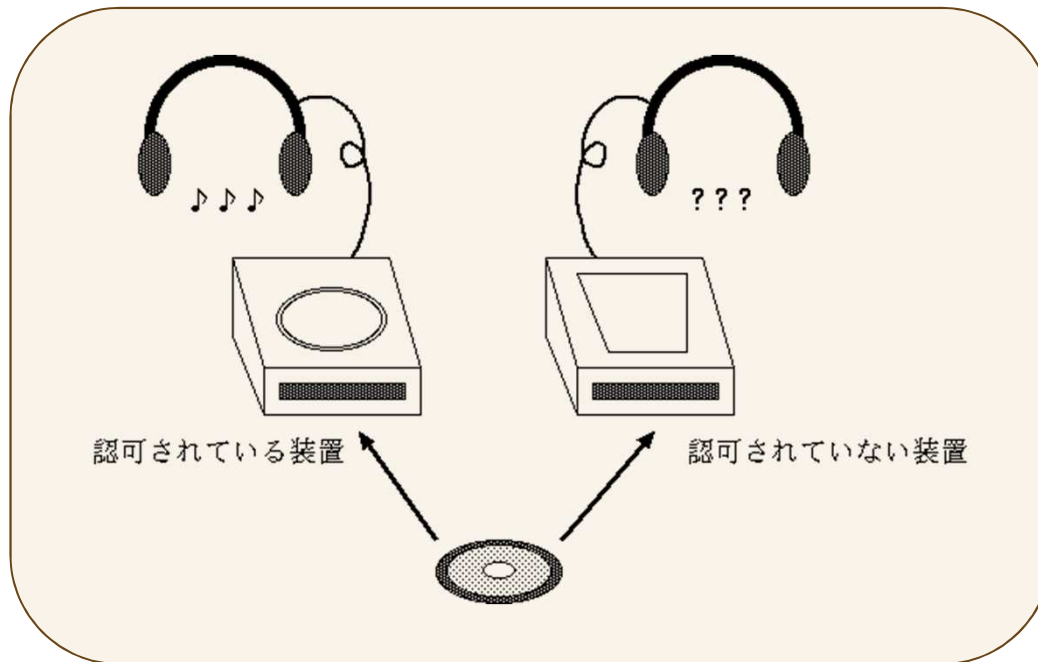
# デジタル技術と著作権

- デジタル情報：あらゆる種類の情報を同じ形式(0と1)で表現する
  - 複製しやすい、複製しても劣化しない
  - コンピュータ処理が容易  
圧縮、誤り訂正、等
- デジタル情報とデジタル通信技術との結びつき→インターネット
- 大きなビジネスチャンス＋リスク

# デジタル情報の 複製・利用のコントロール(DRM)

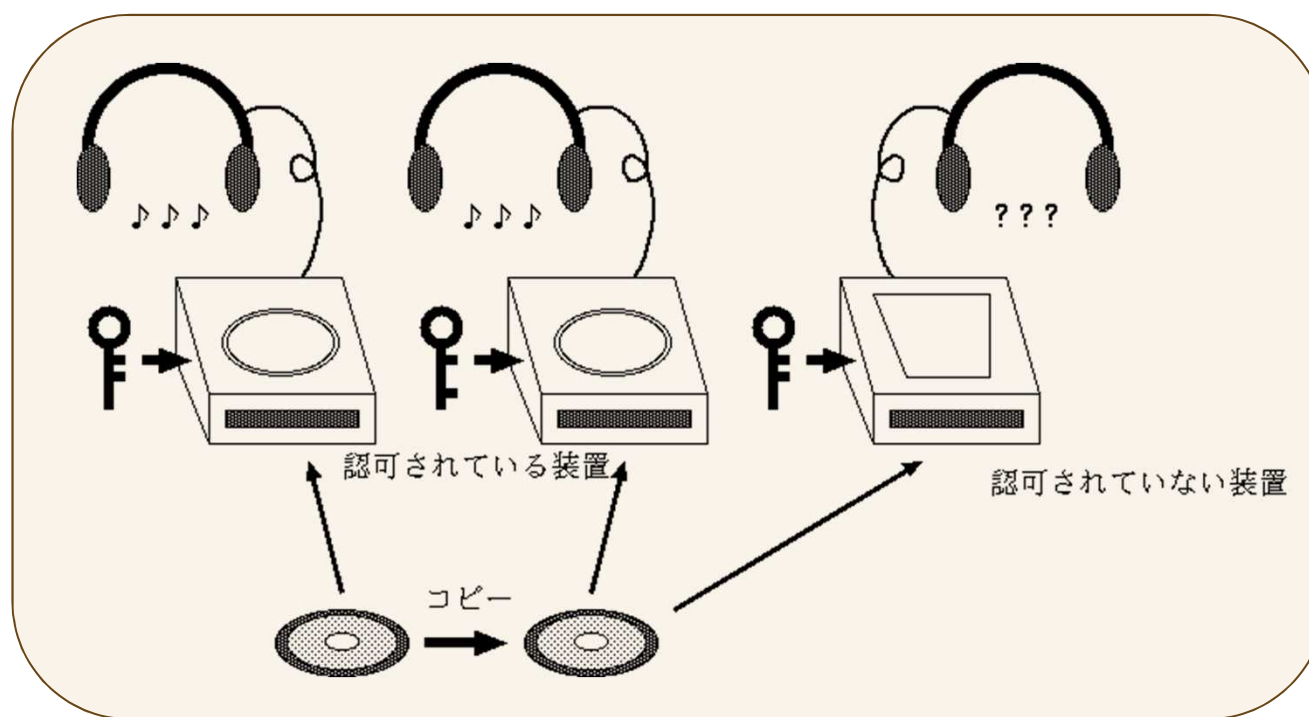
- 複製を禁止・制限する  
専用メディア、専用ハードウェア等
- 利用を禁止・制限する  
情報を暗号化、専用プレーヤー
- 複製、利用を抑止する  
電子透かしの利用
- 禁止も抑止もしない
  - ・ 適正かつ公平な著作権料の回収
  - ・ フェアユース(個人利用、教育目的)への対処

# 複製を禁止・制限する方法



- 流通形態が制限される(ネットワーク配信不可)
- 利用可能な機器が制限される
- 利用形態が制限される(フェアユースの問題も)
- 海賊版ソフト、機器への対策(耐タンパ性、機密保持)

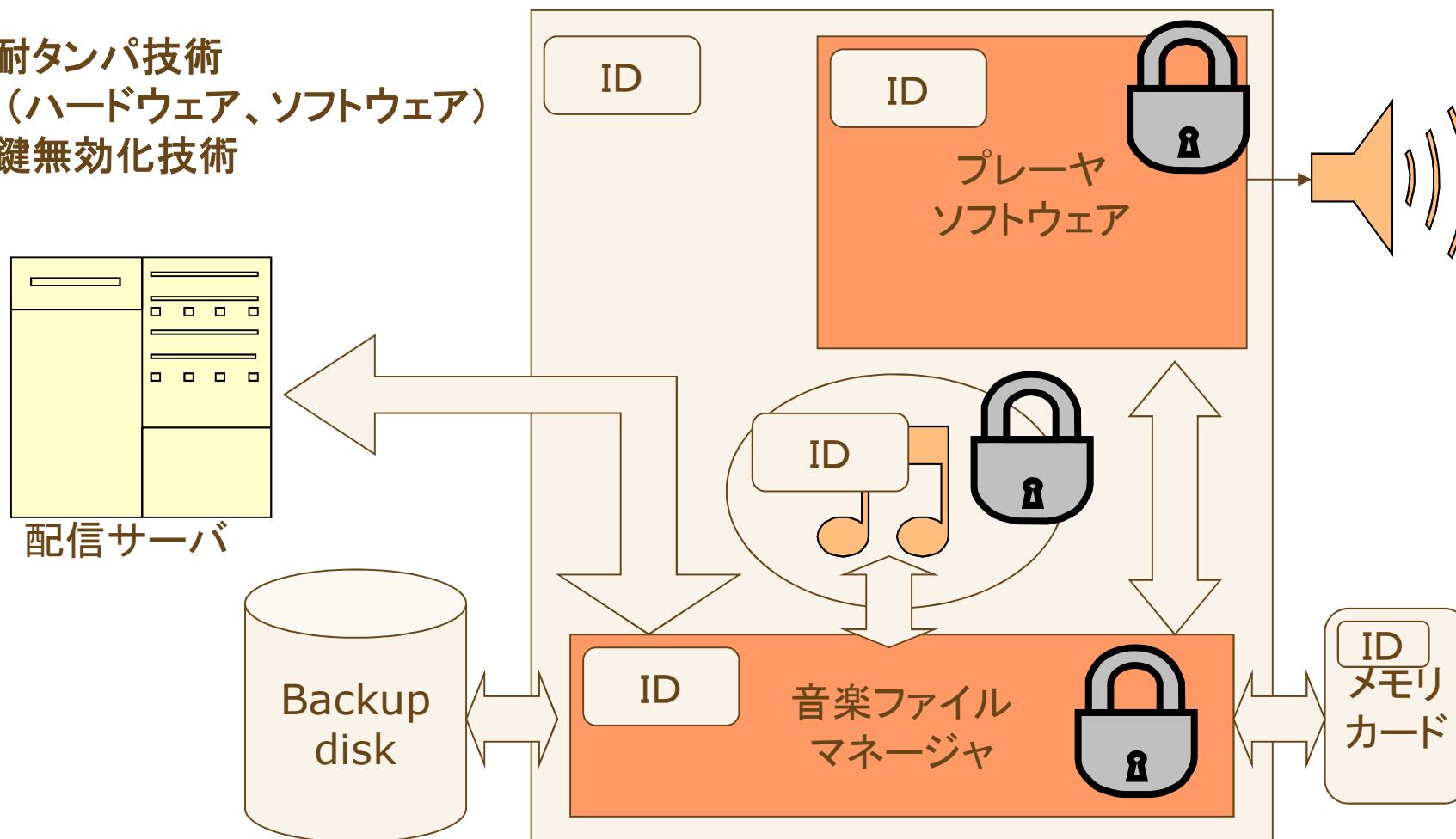
# 利用を禁止・制限する方法



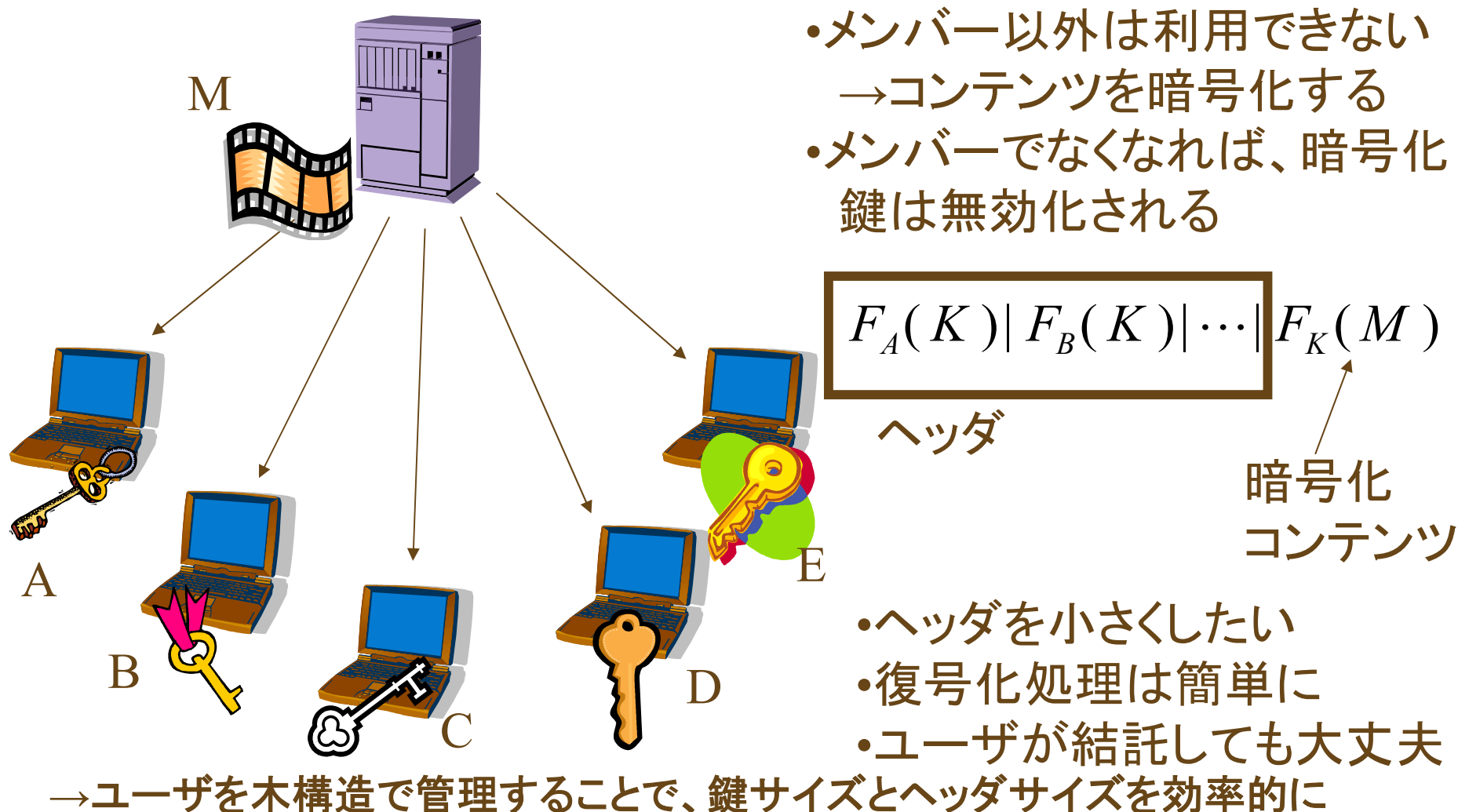
- 利用機器が制限される
- 利用形態が制限される
- 海賊版ソフト、機器への対策(耐タンパ性、機密保持)

# 音楽配信システムの概念

- 耐タンパ技術  
(ハードウェア、ソフトウェア)
- 鍵無効化技術

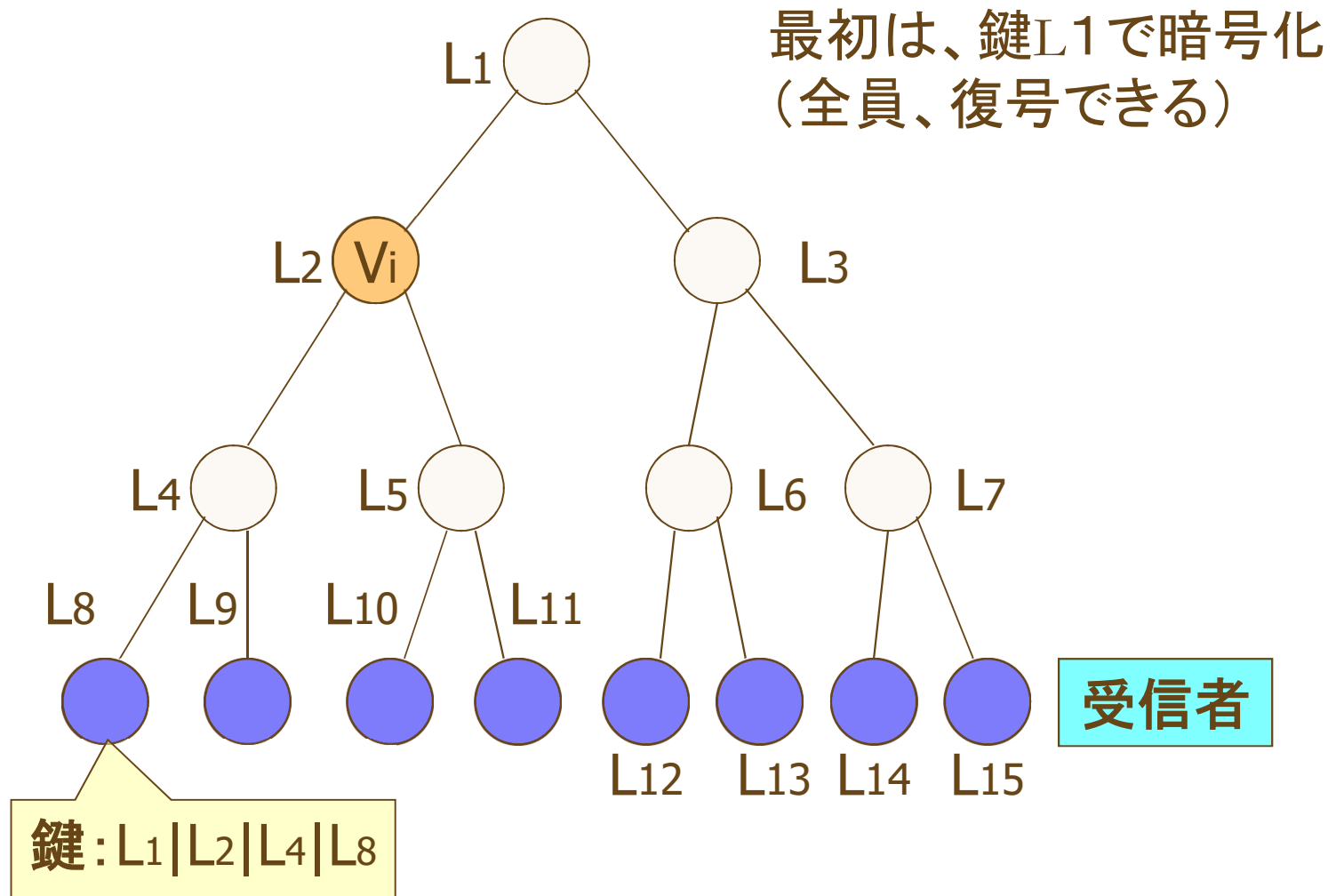


# 鍵の無効化（放送型暗号方式）

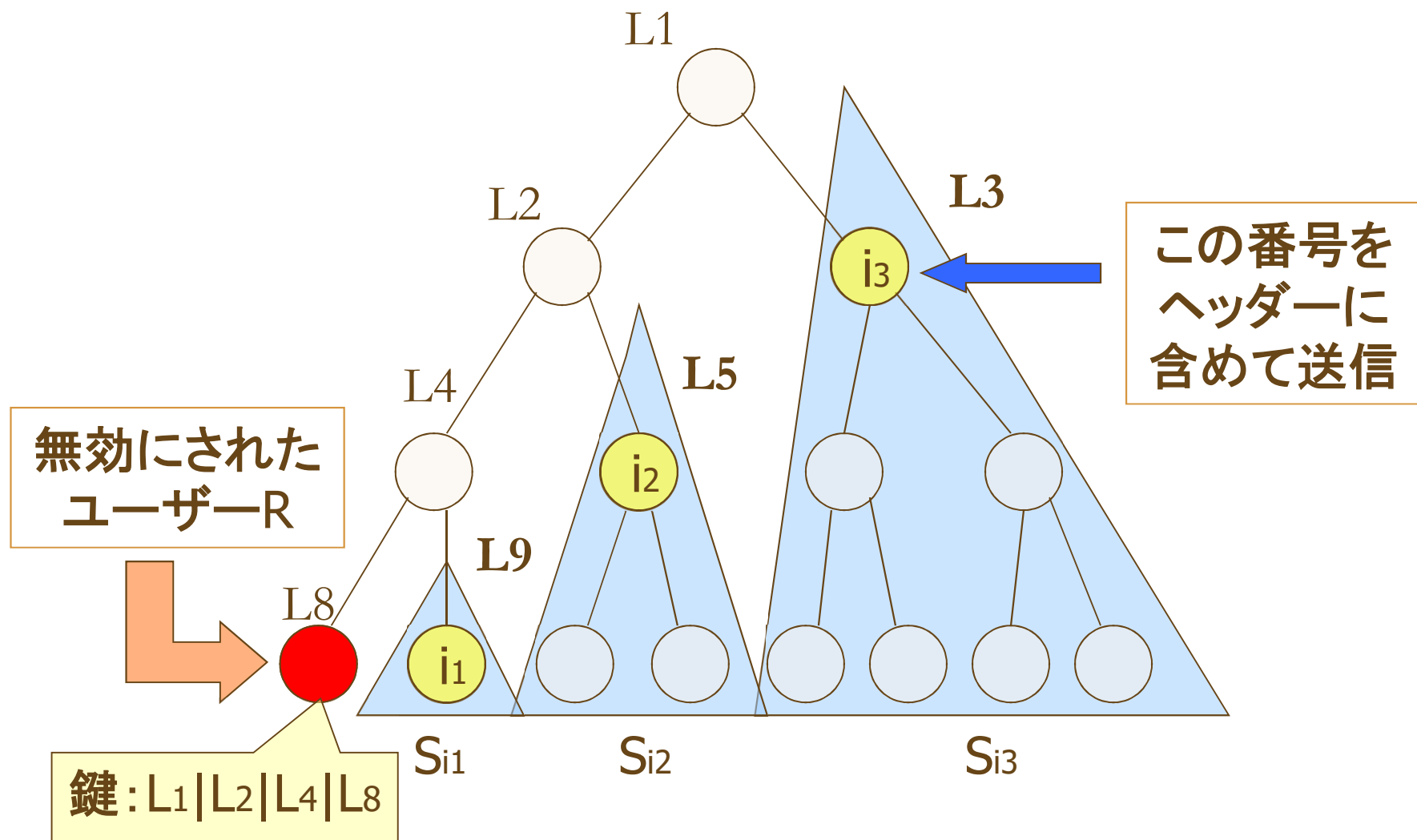




# Complete Subtree法



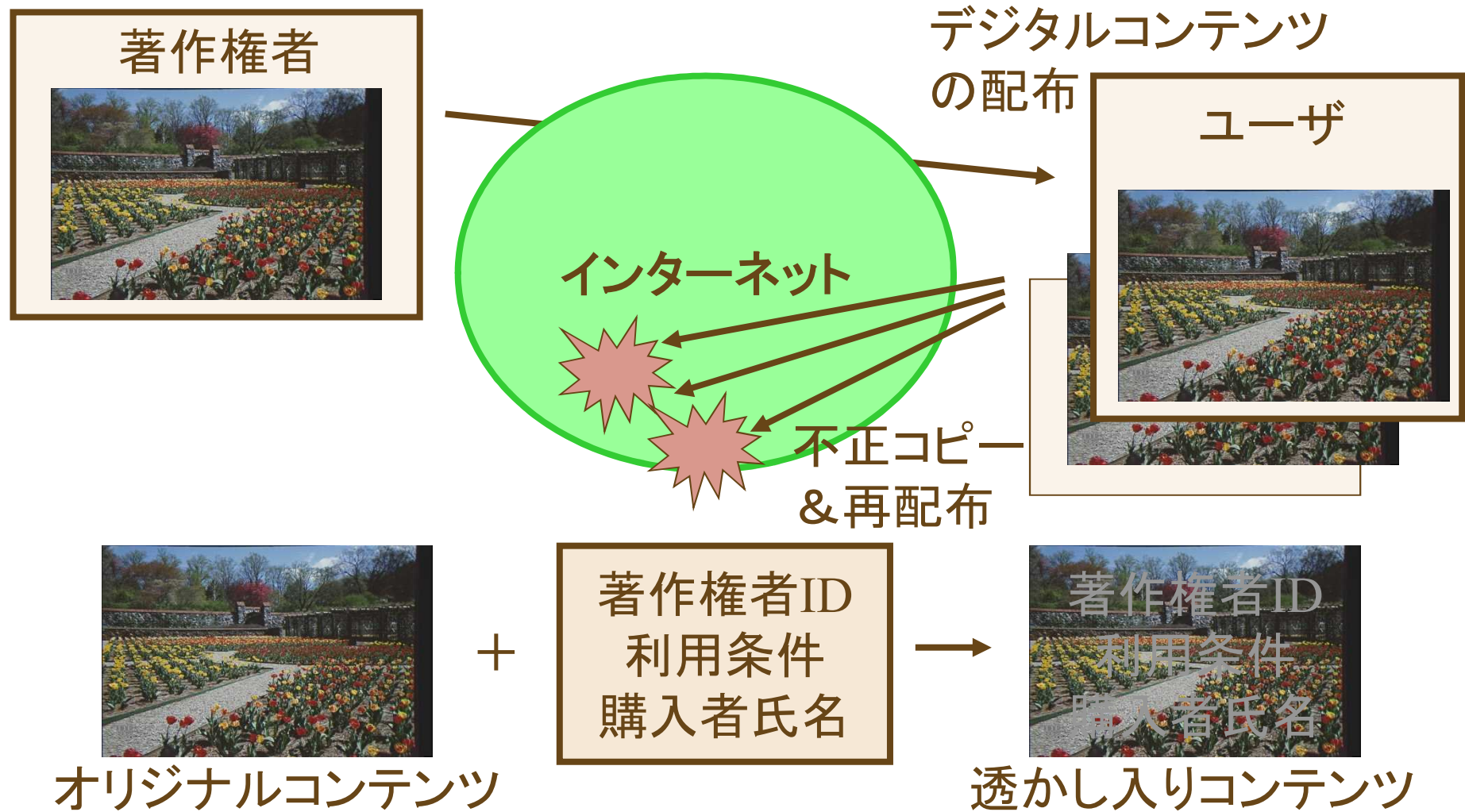
# Complete Subtree法



# 複製・利用を制限する方法の問題点

- 暗号・耐タンパ技術が破られた場合に対処できない
  - 暗号鍵の流出(鍵無効化技術はあるが...)
  - リバースエンジニアリング
  - 映画館でのビデオ撮影等
- 複製・利用は制限しないが、盗用は防止したい
- フェアユースに対応しにくい
  - 図書館での利用、障害者への対応など
  - 個人利用(バックアップ、機器の買い替え、タイムシフト視聴、家庭内LANの問題など)
- アナログホールの問題

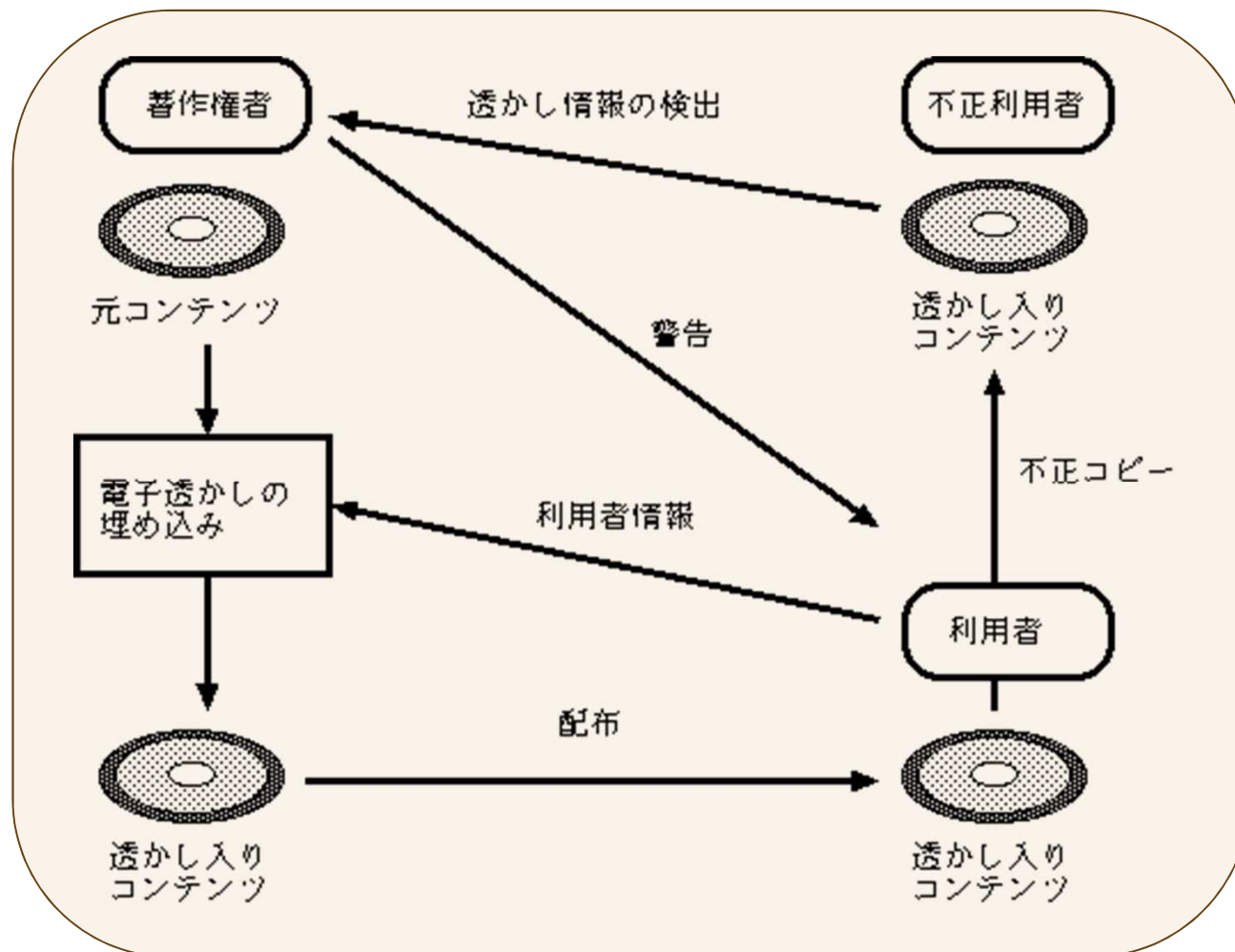
# 電子透かしとは？



# 電子透かしの用途

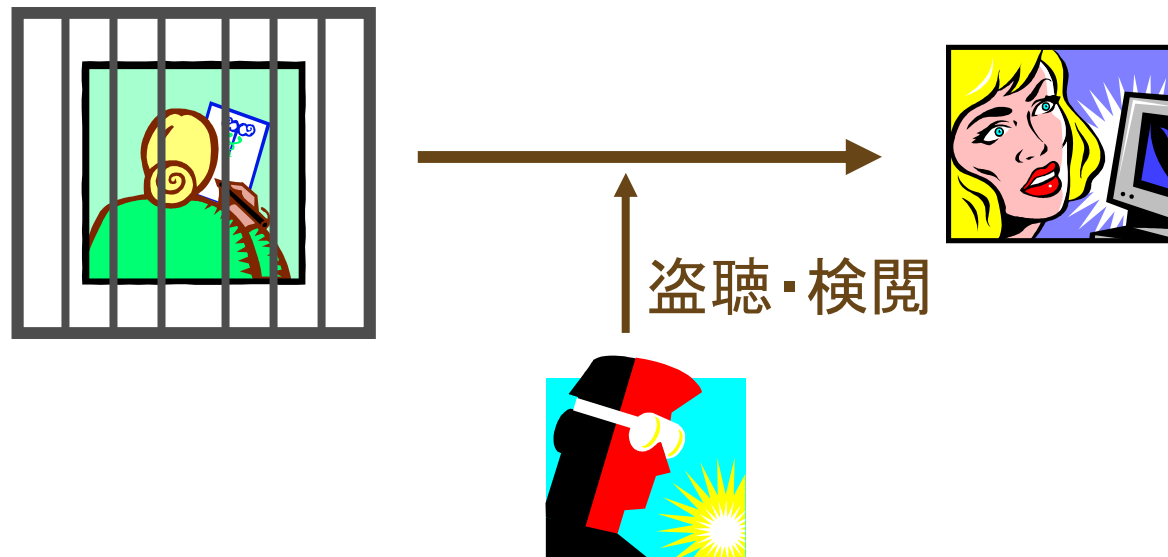
- 不正コピーの抑止、追跡
  - 埋め込み情報に利用者情報を含める
  - 利用者は埋め込み情報の読み出し不可
- 複製の制御、アナログホール対策
  - 複製条件の埋め込み
  - 対応機器による読み出し
- 著作権表示、著作権処理の簡便化
  - 著作物・著作者情報、利用条件、著作権料など
  - 利用者は埋め込み情報の読み出し可能
- 証拠の保全（フラジャイル透かし）
- ステガノグラフィ
  - 特定の相手以外の読み出し不可

# 不正な複製、利用を抑止する方法



- 利用機器、利用形態は制限されない
- コピー自体は自由にできる

# ステガノグラフィ



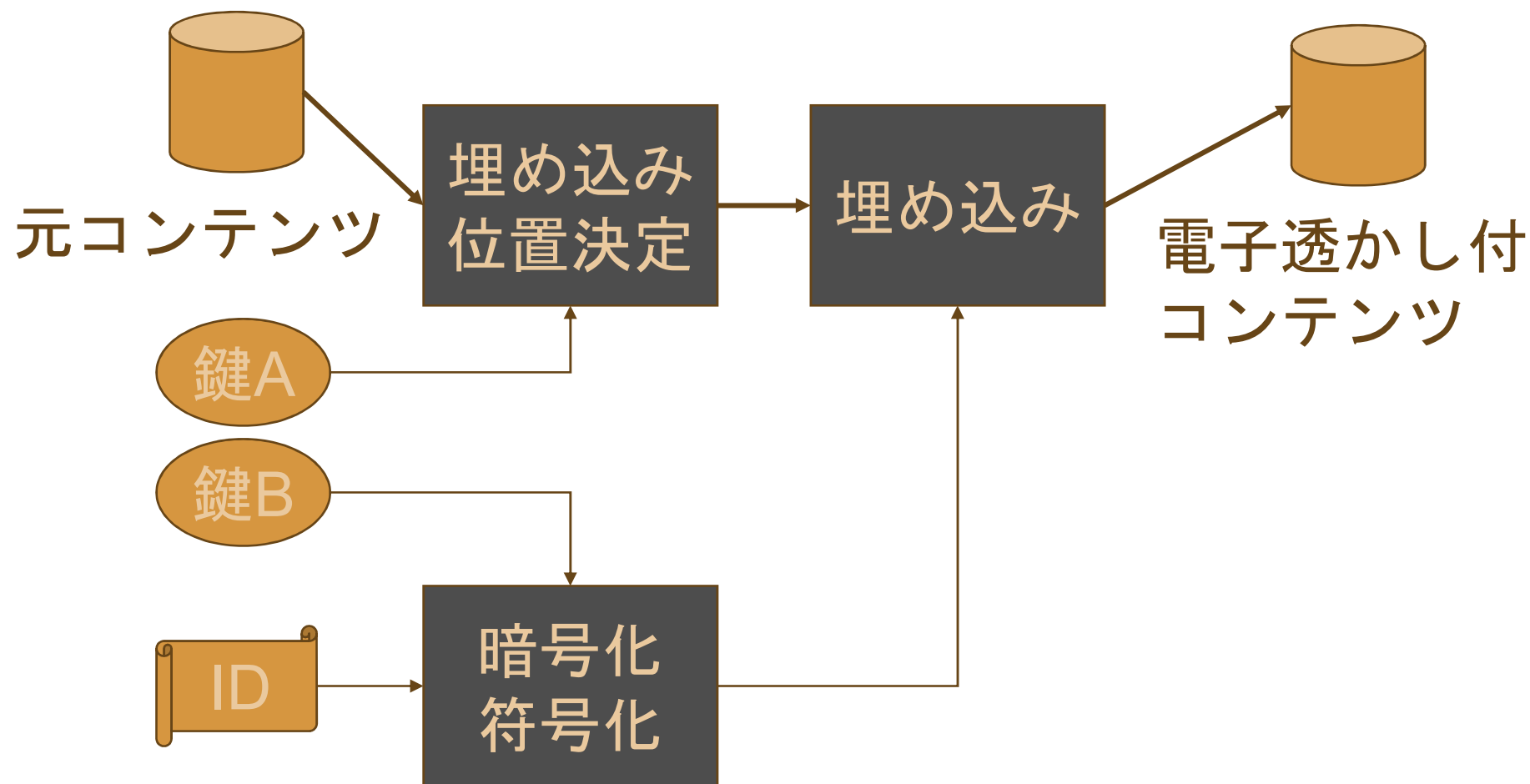
- 何気ない文書・画像（カバーメッセージ）に、  
真のメッセージを隠して通信を行なう
- なるべく大量のメッセージを隠せることが必要
- 悪用の可能性も

# 電子透かしに必要な条件

- 主情報の品質を大きく損なわないこと
- 権限を持つ者(=鍵の所有者)のみが情報を読み出せること
- 各種信号処理(圧縮など)、幾何変換(拡大縮小、回転など)、フォーマット変換などによって埋め込み情報が消去されないこと
- 複数の利用者が結託しても透かしの消去、改ざんができないこと



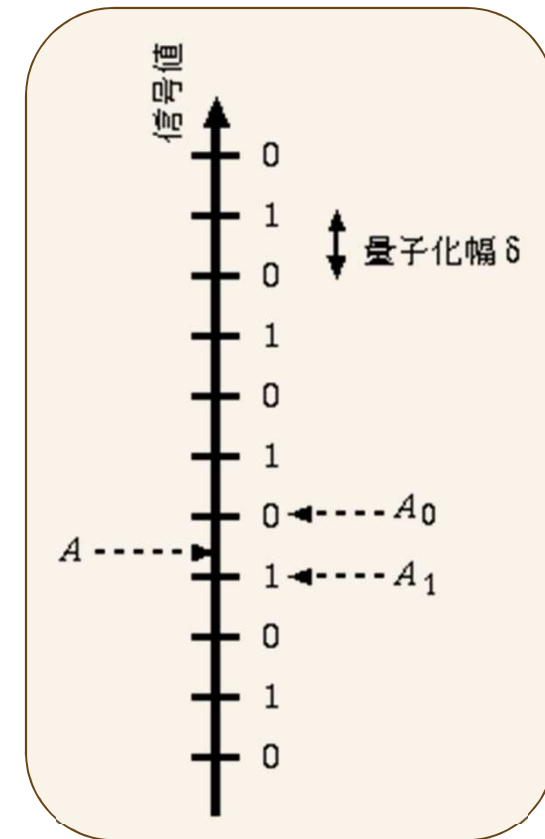
# 電子透かし技術の概要



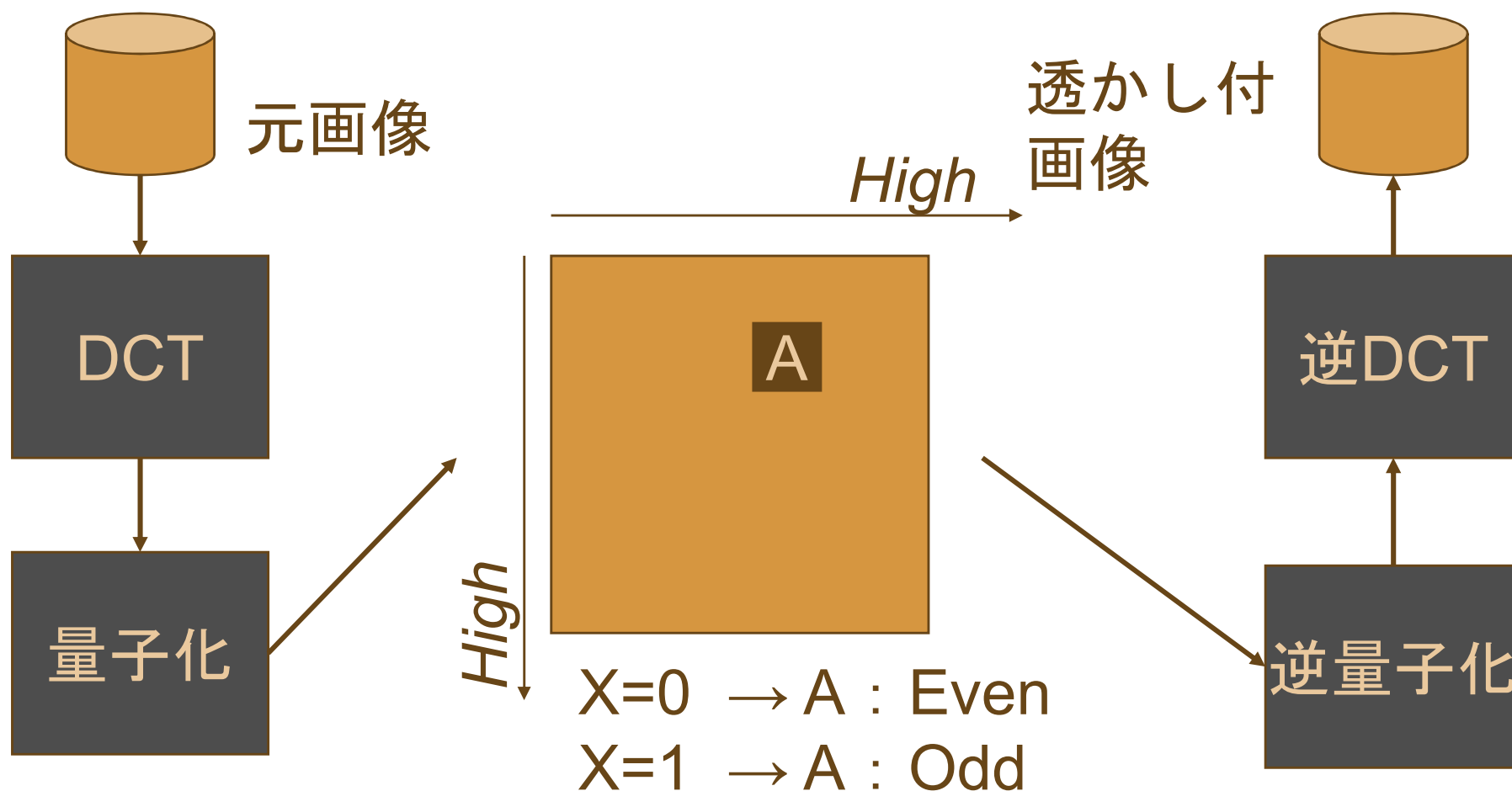
# 電子透かし技術の例

## どのように埋め込むか

- 量子化を利用するもの
- 重ねあわせによるもの
$$A \leftarrow A + \delta$$
- その他  
パッチワーク法、  
スペクトラム拡散法等



# 電子透かし技術の例(1)



# 電子透かし技術の例(2)

多数回繰り返し



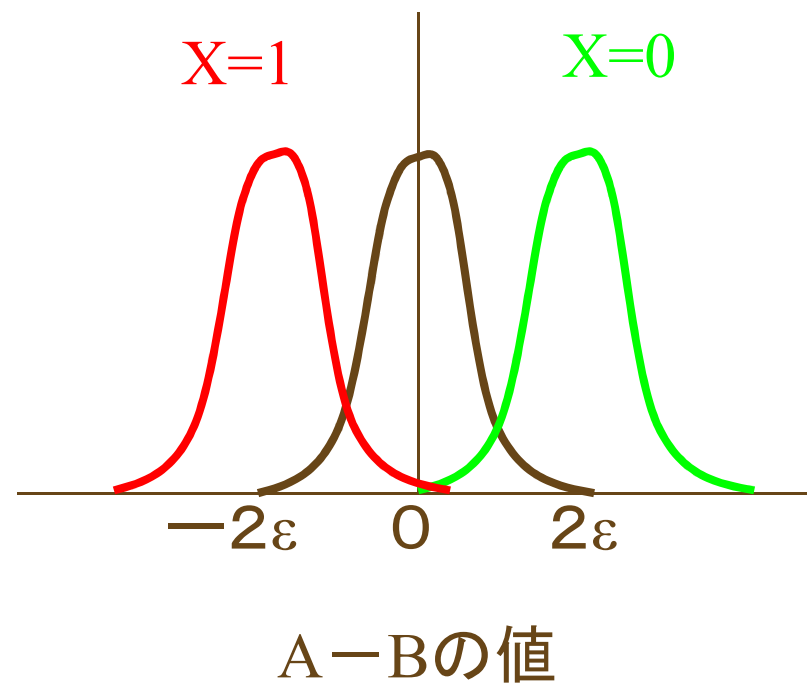
$A, B : \text{Random}$

$X=0 : A \leftarrow A + \varepsilon$

$B \leftarrow B - \varepsilon$

$X=1 : A \leftarrow A - \varepsilon$

$B \leftarrow B + \varepsilon$

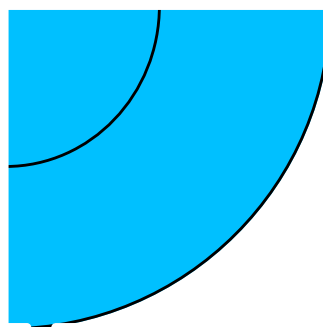
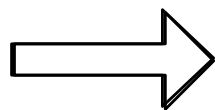
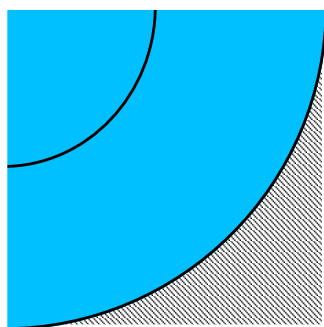


# 電子透かしのロバスト性

高周波数領域への  
埋め込み：主観的  
評価は良好だが、  
LPFにより容易に  
消去されてしまう

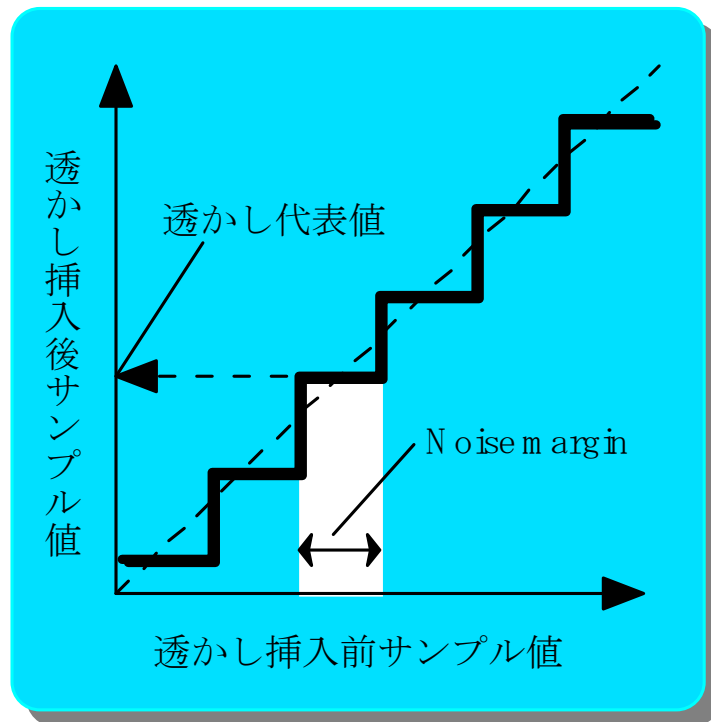
↔  
トレードオフ

低周波数領域への  
埋め込み：LPFや  
再圧縮による消去  
は困難だが、主観  
評価は良好でない



- 中周波数領域への埋め込み
- スプレッドスペクトラム(SS)方式の適用

# 電子透かしのロバスト性(2)



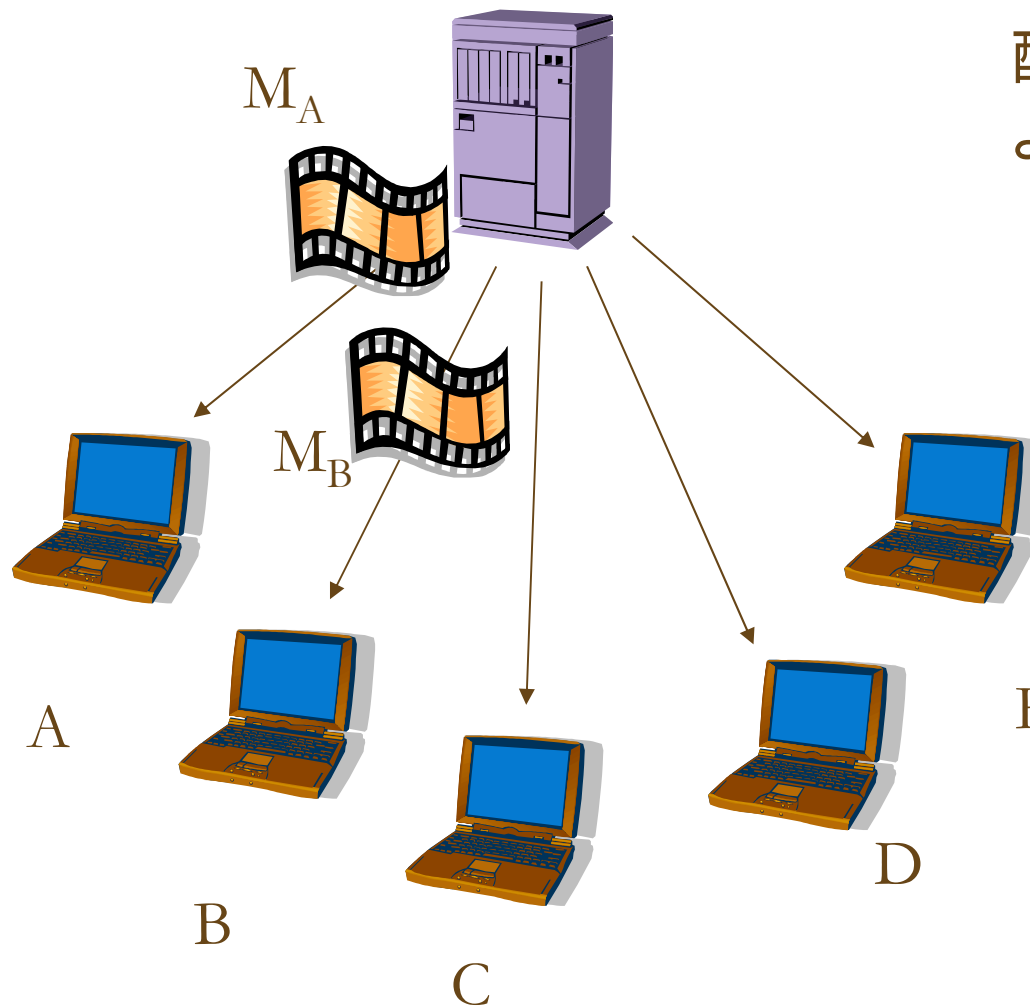
量子化幅小→主観評価は良好だが、ノイズに対する耐性が劣化する



トレードオフ

量子化幅大→ノイズに対する耐性は強化されるが、透かしの影響が認知されやすくなる

# ユーザ同士の結託



配信コンテンツの追跡ができる  
ようにユーザ毎に透かしを挿入

$$M + S_A \rightarrow M_A$$

$$M + S_B \rightarrow M_B$$

ユーザAとBが結託すると:

$$M_A - M_B = S_A - S_B$$

E  
透かしの一部が露見してしまう  
透かしの差分成分だけでは  
改ざんができないように  
透かし系列を構成すればよい

# 透かし入り画像



Original



Watermarked (45.1dB)



# 著作権管理 — 今後の課題

- P2P型ファイル共有システム(Winny等)の問題  
一旦流出したファイルを回収する方法がない  
流出元を特定する方法がない
- ビデオ投稿・掲示板システム(YouTube等)の問題  
著作権侵害コンテンツを見出す方法がない
- 著作権者と利用者の境界があいまいになっている
- 著作権管理、コンテンツの公正利用、プライバシーの問題に関して、バランスのとれた社会ルール作り、技術開発が必要