非接触型 IC カードを用いた重要情報の配送方式 SPAIC の検討

束　長俊*，渡邊　晃（名城大学）

Researches on SPAIC: Secure Protocol for Authentication with IC Card

Changjun Shu，Akira Watanabe (Meijo University)

１．はじめに

クライアント/サーバ間通信において安全に情報を交換するためには，確実な認証と暗号化が不可欠である．近年ではユーザが自由に移動するケースが増えており，このような環境においても同様に認証と暗号化による情報配送を行えることが望ましい．

このような要求を満たす方式として，ユーザが IC カードを所持する方式が注目されており，近年では非接触型 IC カードの登場によって，IC カードの利便性が一層向上することが期待されている．

本稿では，非接触型 IC カードを利用し，初期情報を一切持たないクライアントに重要情報を配送することを可能とするプロトコル SPAIC（Secure Protocol for Authentication with IC card）を提案する．

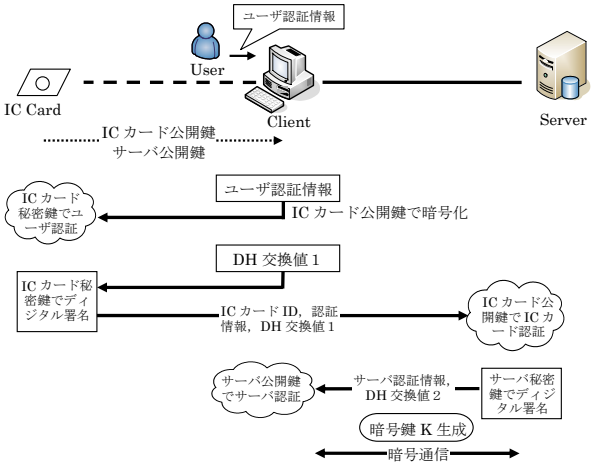
２．SPAIC の概要

SPAIC ではクライアント端末から情報が漏洩することを防止するために，クライアントには認証動作を行うプログラムだけを格納し，認証に必要となる初期情報は全て IC カードが保持すると言うモデルを定義する。

SPAIC の動作概要を図１に示す．まず，IC カードは以下の手順によりユーザ認証を行う．ユーザは，ユーザ認証情報となるパスワードや生体情報をクライアントに入力する．IC カードからクライアントへは IC カード公開鍵，サーバ公開鍵を送信する．クライアントではユーザ認証情報を IC カード公開鍵で暗号化し、更に Diffie-Hellman 鍵交換の交換値（DH 交換値１）を生成する．これらの情報を IC カードへ送信する．IC カードでは IC カード秘密鍵を用いてユーザ認証情報を取り出し，内部に保持している秘密情報と照合することによりユーザ認証を行う．

次に，サーバは以下の手順により IC カードを認証し，間接的にクライアントを認証する．IC カードは IC カード秘密鍵を用いて，DH 交換値１と IC カード ID にディジタル署名を付加し，クライアント経由でサーバへ送信する．サーバでは受信した IC カード ID から対応する IC カードの公開鍵を用いてディジタル署名の検証を行い，IC カードを認証する．IC カードはユーザを認証済みなので、間接的にユーザが使用しているクライアントを認証したことになる．サーバは同時に DH 交換値１を取得する．

最後に，以下の手順によりクライアントはサーバを認証



する．サーバは新たな DH 交換値２を生成し，サーバ秘密鍵を用いてディジタル署名を行いクライアントへ送信する．クライアントでは，IC カードから受信したサーバ公開鍵を利用してディジタル署名の検証を行い，サーバを認証する．

以上の３つの経路の認証により，クライアント/サーバ間で確実な認証を行うことができる．

上記手順の中でDH交換値１，２の共有が行われている．クライアント，サーバは上記手順で得られた DH 交換値を用いて共通の暗号鍵を生成する．以降のクライアント/サーバ間の暗号通信はこの共通暗号鍵を用いて行う．

IC カード内には認証に必要な情報を安全に格納することが可能で，クライアント端末内にユーザの情報を保存することなくユーザの認証とクライアントへの情報配送を行うことが可能である．これは，ユーザが端末を選べるという利便性だけでなく，端末からユーザの情報が盗まれるのを防止するという利点もある．

３．まとめ

本論文では，非接触型 IC カードを用いてサーバからクライアントに重要情報を配送することを可能とするプロトコル SPAIC の提案を行った．

今後は実装を行い，詳細な評価を行う予定である．

文　献

[1] 伊藤政彦，“非接触 IC 技術とその応用”，情報処理学会会誌 Vol.43 No.3　Mar. 2002

[2] 保母雅敏，渡邊晃，“IC カードを用いた重要情報の配送方式 SPAIC の検討”，DICOMO2005 シンポジウム，Jul.2005

非接触型ICカードを用いた重要情報の配送方式SPAICの検討

名城大学大学院理工学研究科
東　長俊
渡邊　晃

はじめに

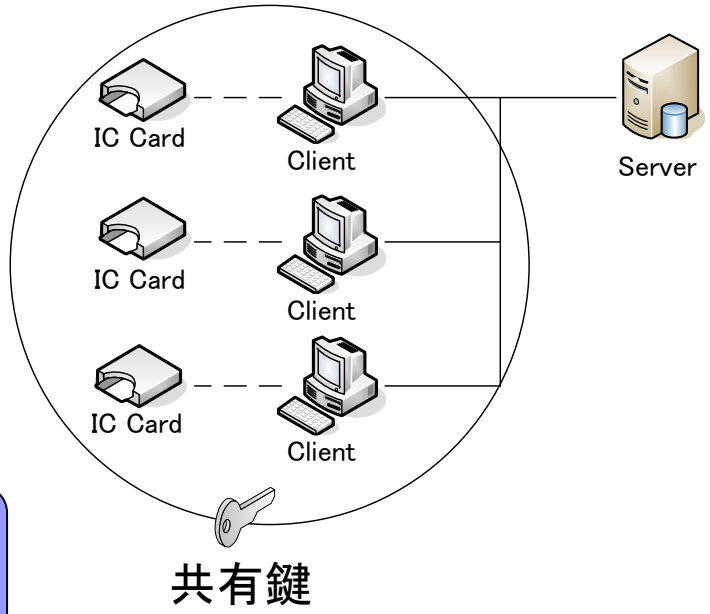
- クライアント/サーバ間で安全な通信の要求
  - 認証と暗号化が不可欠
    - ユーザが自由に端末を選択する環境
- ICカードを利用した認証
  - ICカード内で暗号・認証処理が可能
  - 外部から不正読み取りを防ぐ機能
    - 非接触型ICカードの登場による利便性の向上

ICカードの分類

- 接触型ICカード
  - ICカードとクライアントを一体とみなせる
  - ICカード/クライアント間で暗号通信を行わない
- 非接触型ICカード
  - ICカード/クライアント間で無線通信
  - ICカード/クライアント間で暗号化による情報配送方式が望ましい

従来の暗号・認証方式

- 事前共有鍵方式
  - 共有鍵をすべてのICカード、クライアントに所持する
- クライアントから共有鍵が漏洩する可能性
- 共有鍵を頻繁に変更必要
- 実際の運用
  - 暗号通信を行わない
  - 暗号通信を行うが、共有鍵を変更しない

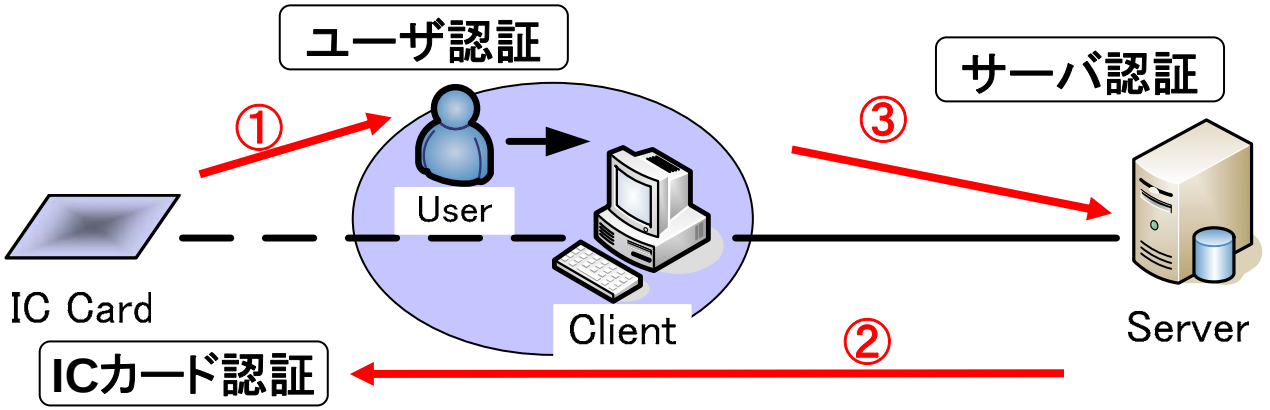


SPAICプロトコルを提案

SPAICの概要

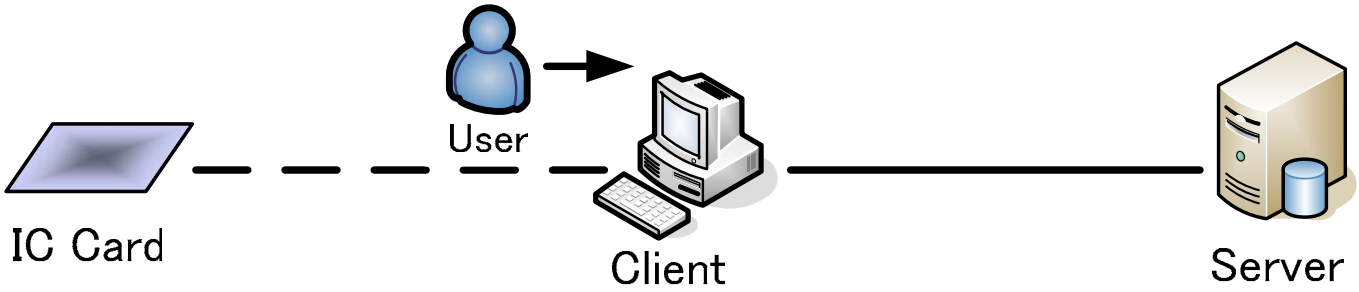
- SPAIC：Secure Protocol for Authentication with IC Card
- 非接触型ICカードの利用を前提
- クライアントに初期情報を一切所持させない
  - 情報漏洩の防止
- 安全な通信経路を確立
  - ICカード/クライアント間
    - ICカード公開鍵を利用
  - クライアント/サーバ間の重要情報の配送
    - Diffie-Hellman鍵交換による暗号鍵生成

SPAICの認証関係



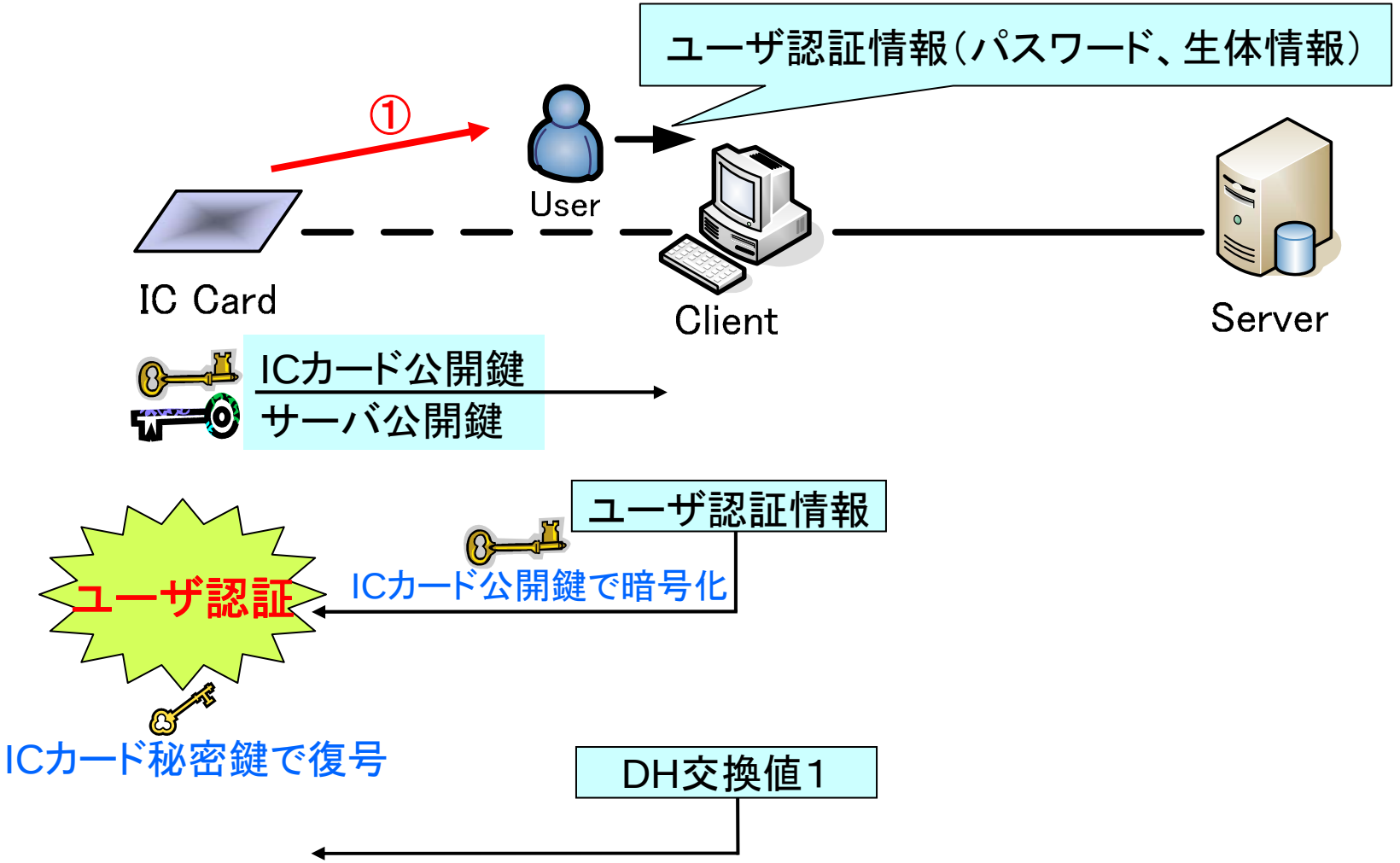
- ICカード/クライアント/サーバを独立
- 三段階で環状の認証
  - ICカードがユーザを認証
  - サーバがICカードを認証
  - クライアントがサーバを認証

SPAICの初期情報

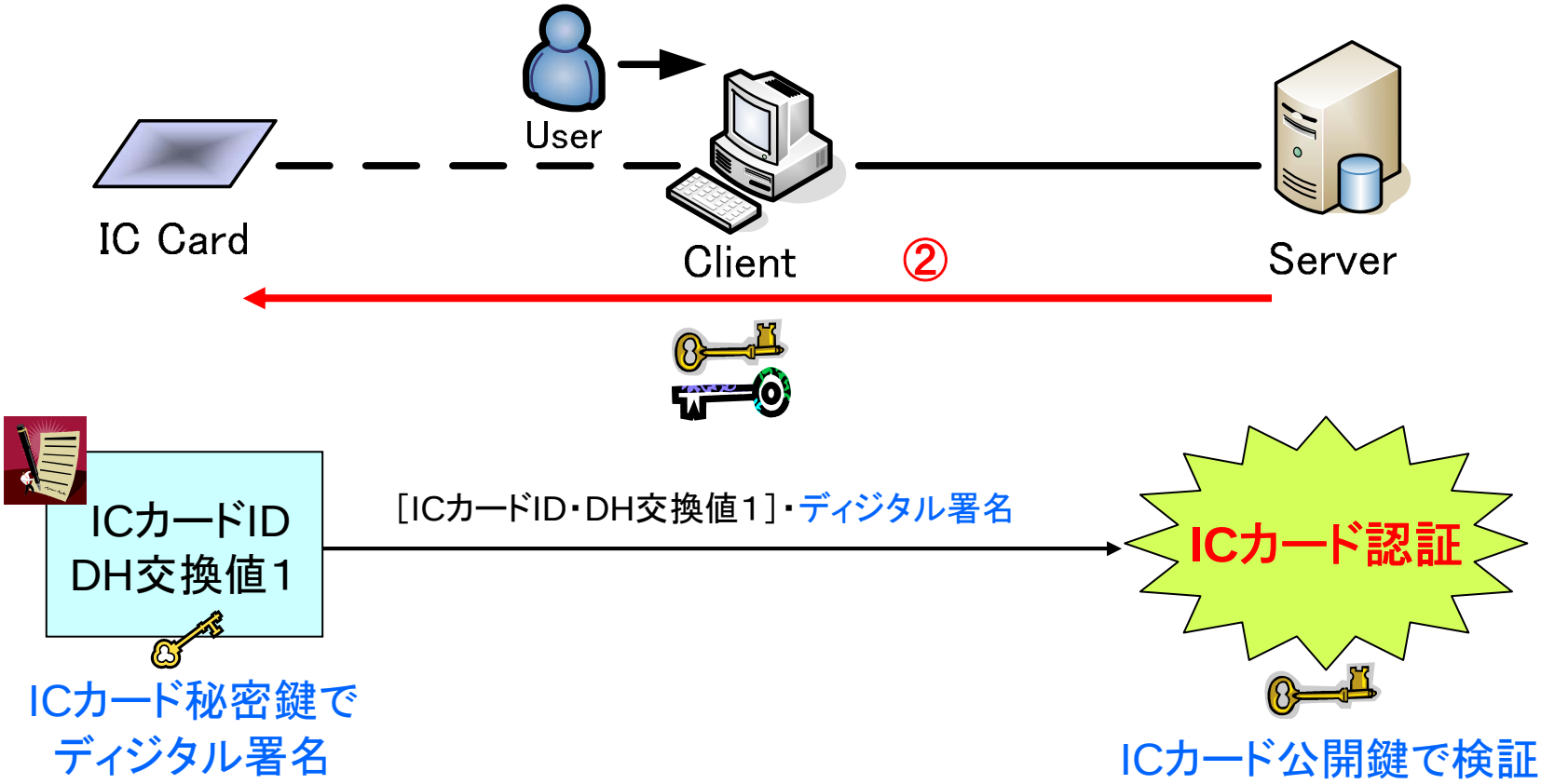


ICカード	ICカードID ICカード秘密鍵 サーバ公開鍵 パスワード情報 生体情報テンプレート ***ICカード公開鍵***
クライアント	***なし***
サーバ	サーバ秘密鍵 ICカードID ICカード公開鍵

SPAICの動作1：ユーザ認証

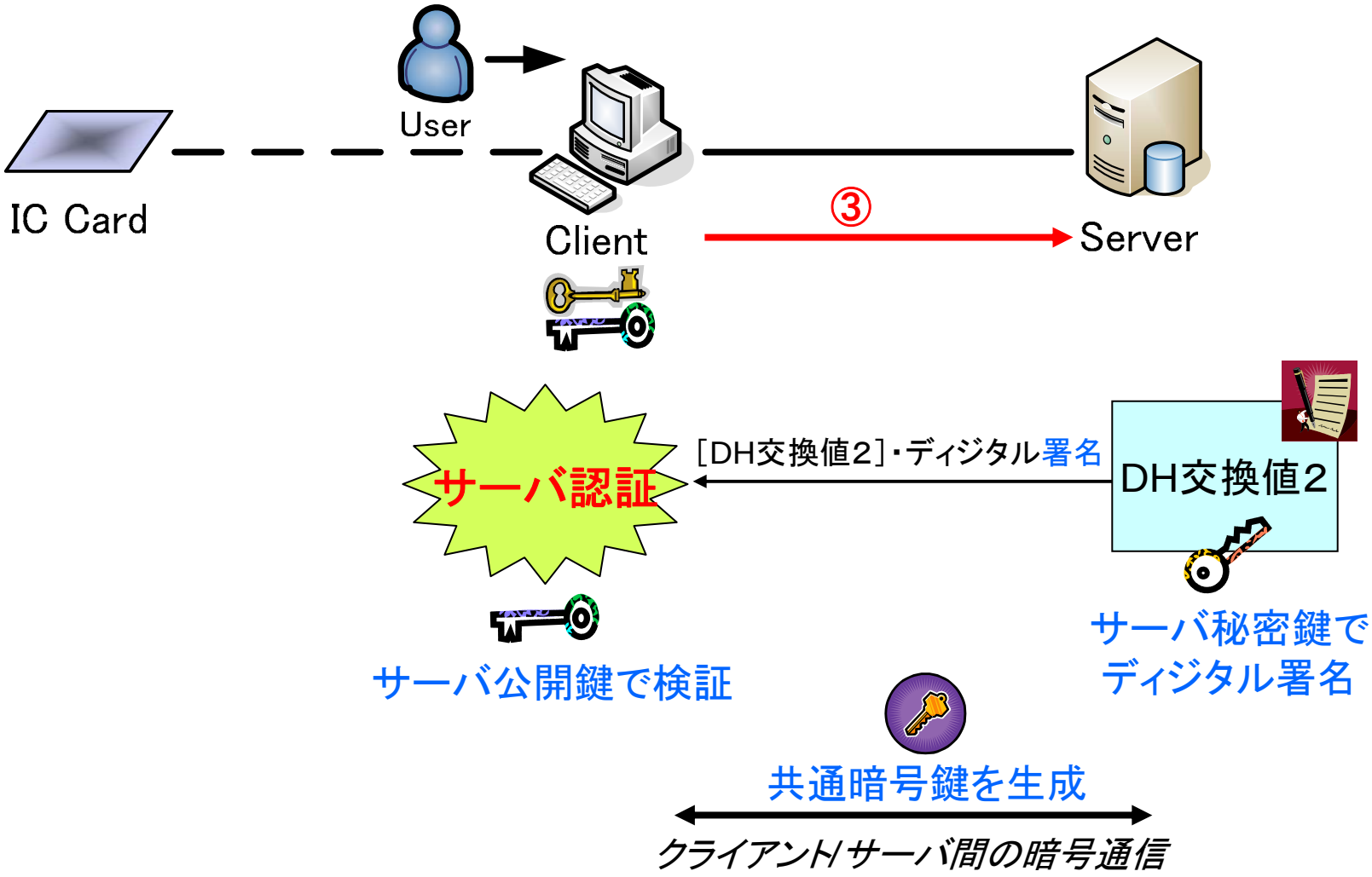


SPAICの動作2：ICカード認証



間接的にクライアントを認証

SPAICの動作3：サーバ認証



評価

	従来方式		SPAIC	
クライアントに格納する情報	×	動作プログラム、事前共有鍵	○	動作プログラムのみ
管理負荷	×	共有鍵の変更が面倒	○	ユーザの追加、削除程度
ICカード/クライアント間の暗号	○	秘密情報より暗号鍵を生成	○	ICカード公開鍵による暗号化
認証方法	△	ICカード/サーバ間の相互認証	○	ICカード/クライアント/サーバで環状の認証
ICカードへの負荷	○	中程度	△	高い

まとめ

- SPAICの提案
  - クライアントからの情報漏洩の問題を解決
  - クライアントが初期情報を所持しないというモデルを定義
  - 非接触型ICカードを用いた新しい情報配送プロトコル
- 今後の課題
  - 実装による詳細な評価を行う