

研究記録管理・公開・検証システム
arXivのweb認証基盤への対応

小林聡研究室
S063078 藤坂達也

arXiv とは

- ◆ 投稿された研究記録の機密性・非改竄性を維持し、研究記録としての価値を高めるためのシステム

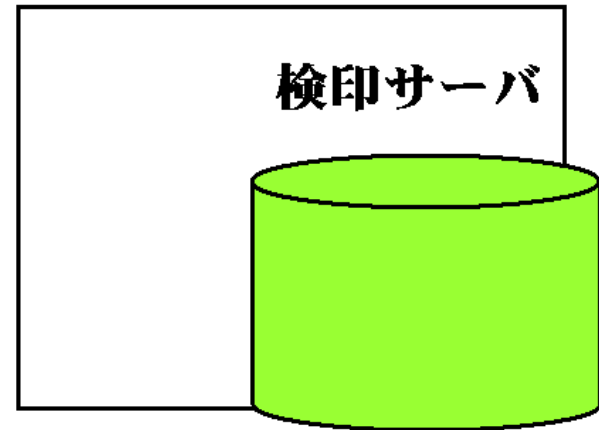
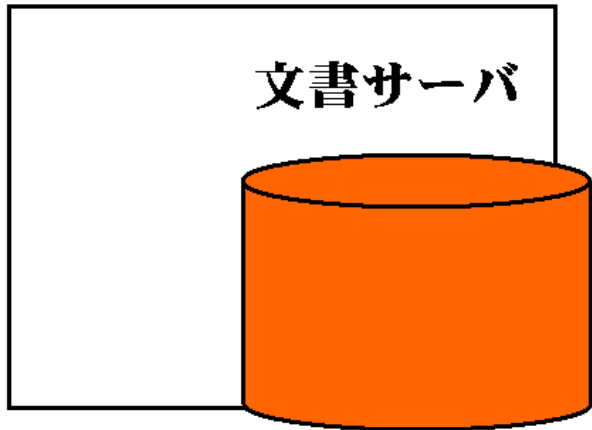
arXiv の特徴

- ◆ 電子署名を用いた研究記録への四重署名
- ◆ 確認者による研究記録への確認機能
- ◆ 研究記録の公開範囲の細かな設定が可能
- ◆ 数式表現に対応
- ◆ Ruby on Rails による実装

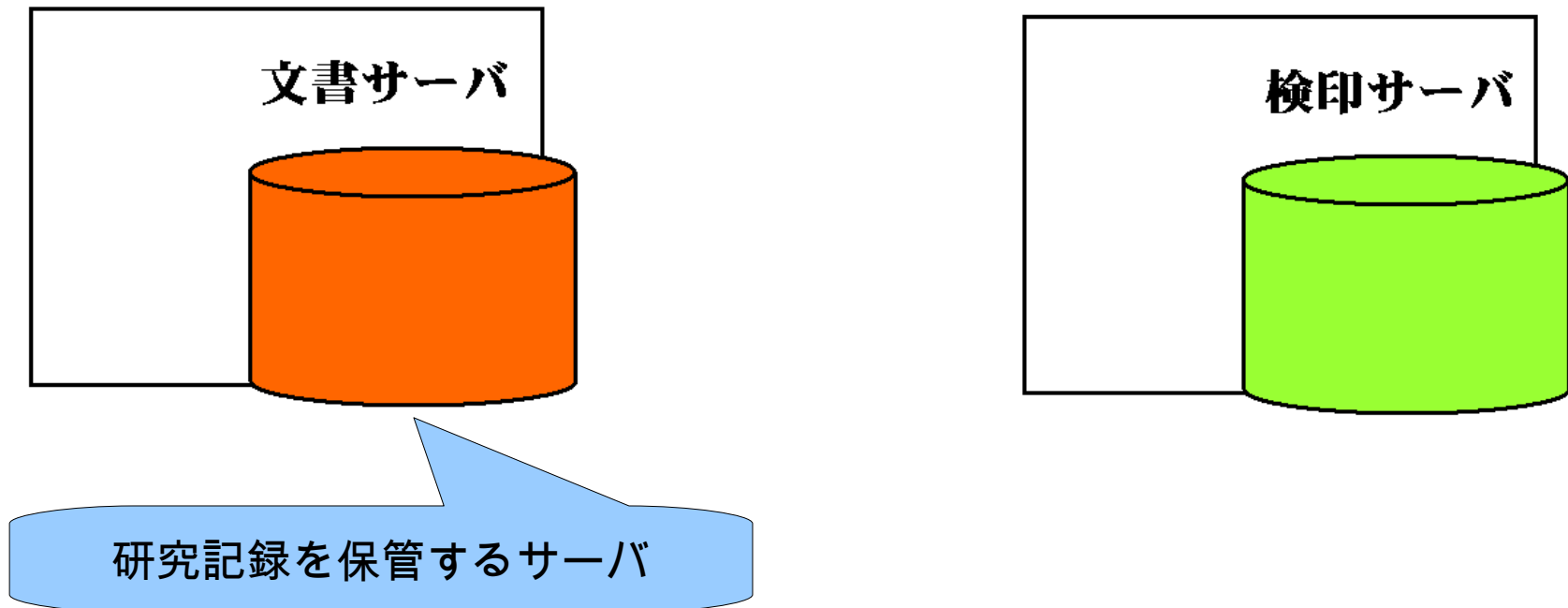
研究記録への四重署名

- 文書作成者による署名（ユーザ署名）
 - － 作成者が本人であることを確実にする
- 第三者による署名（サーバ署名）
 - － 研究記録のある時点での存在を証明
- 確認者による署名（確認者署名）
 - － 確認者が確認者自身であることを確実にする
- 第三者による署名（サーバ署名）
 - － 研究記録をある時点で確認者が内容確認した証明

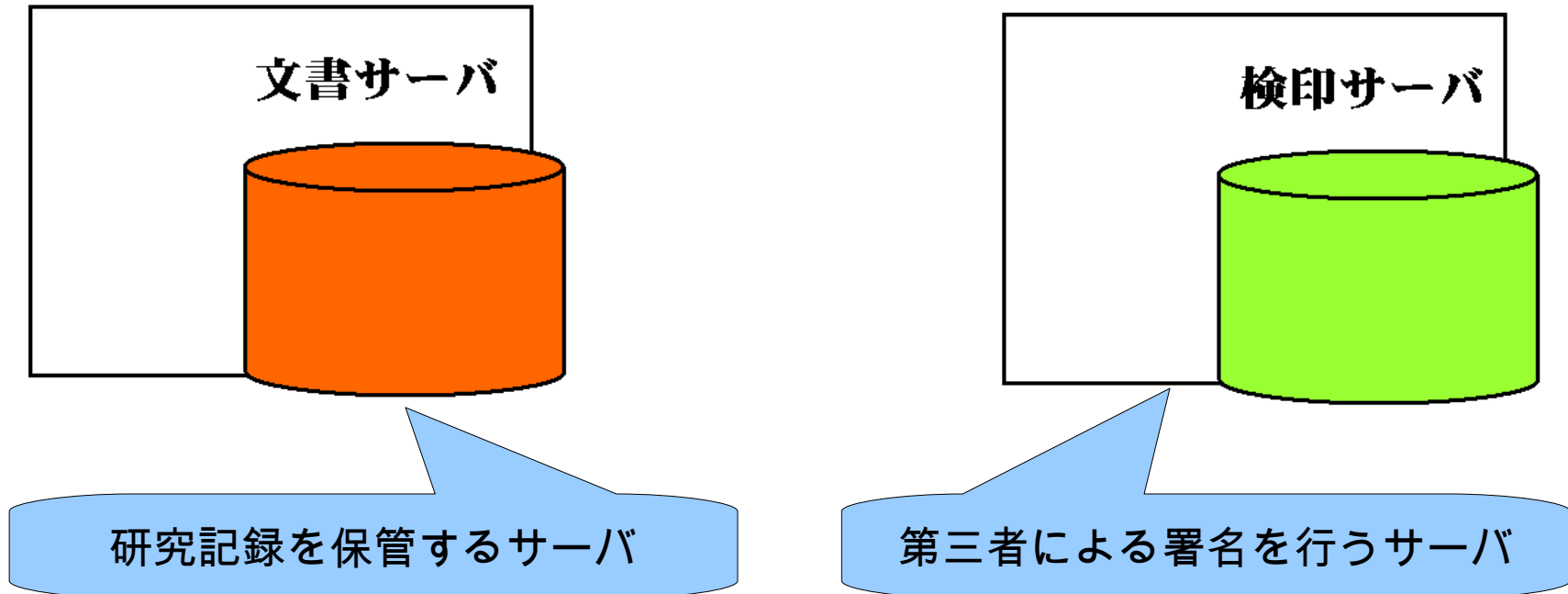
四重署名処理の流れ



四重署名処理の流れ



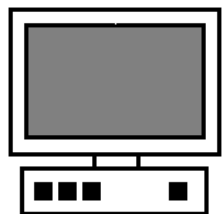
四重署名処理の流れ



四重署名処理の流れ

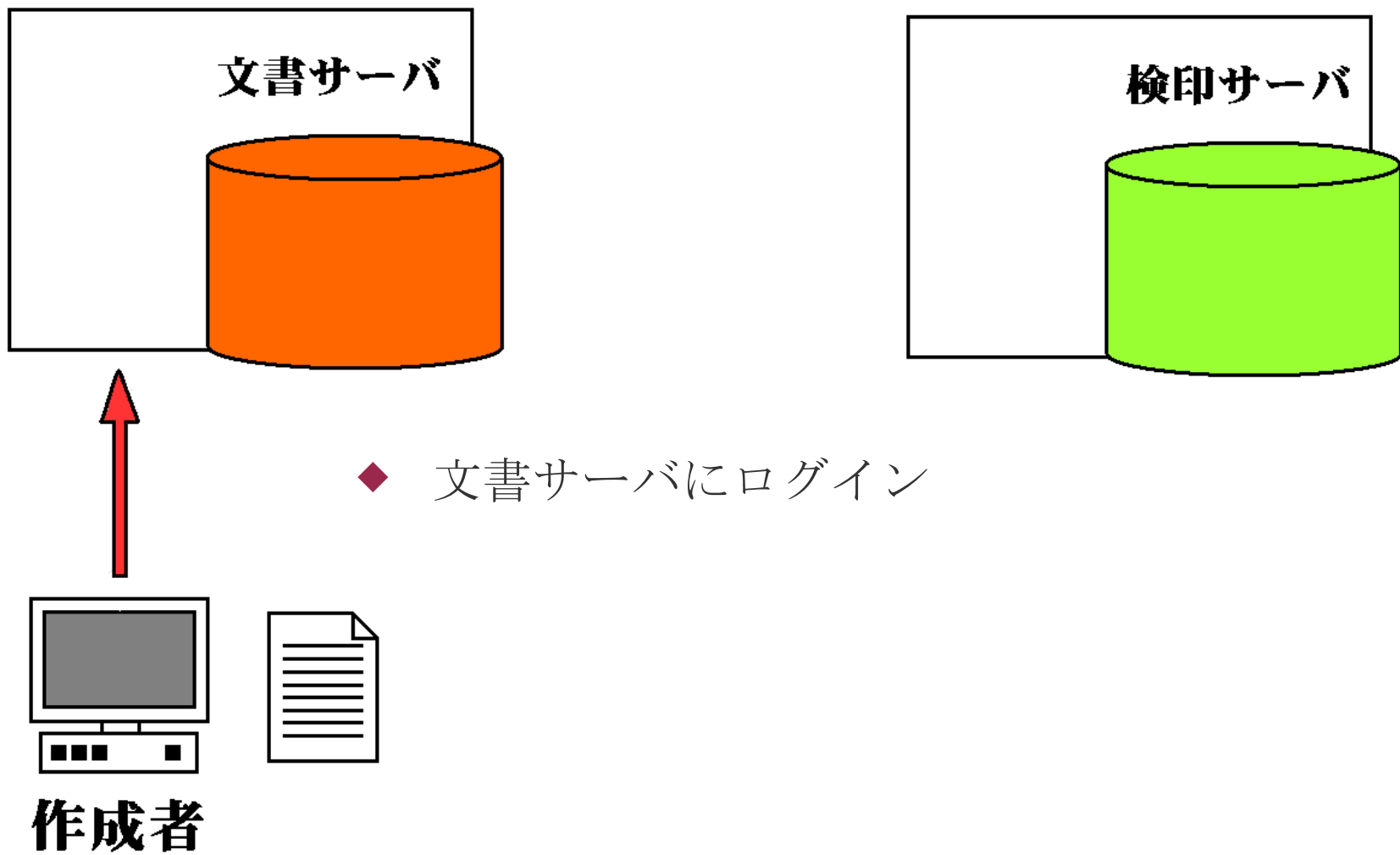


作成者による二重署名

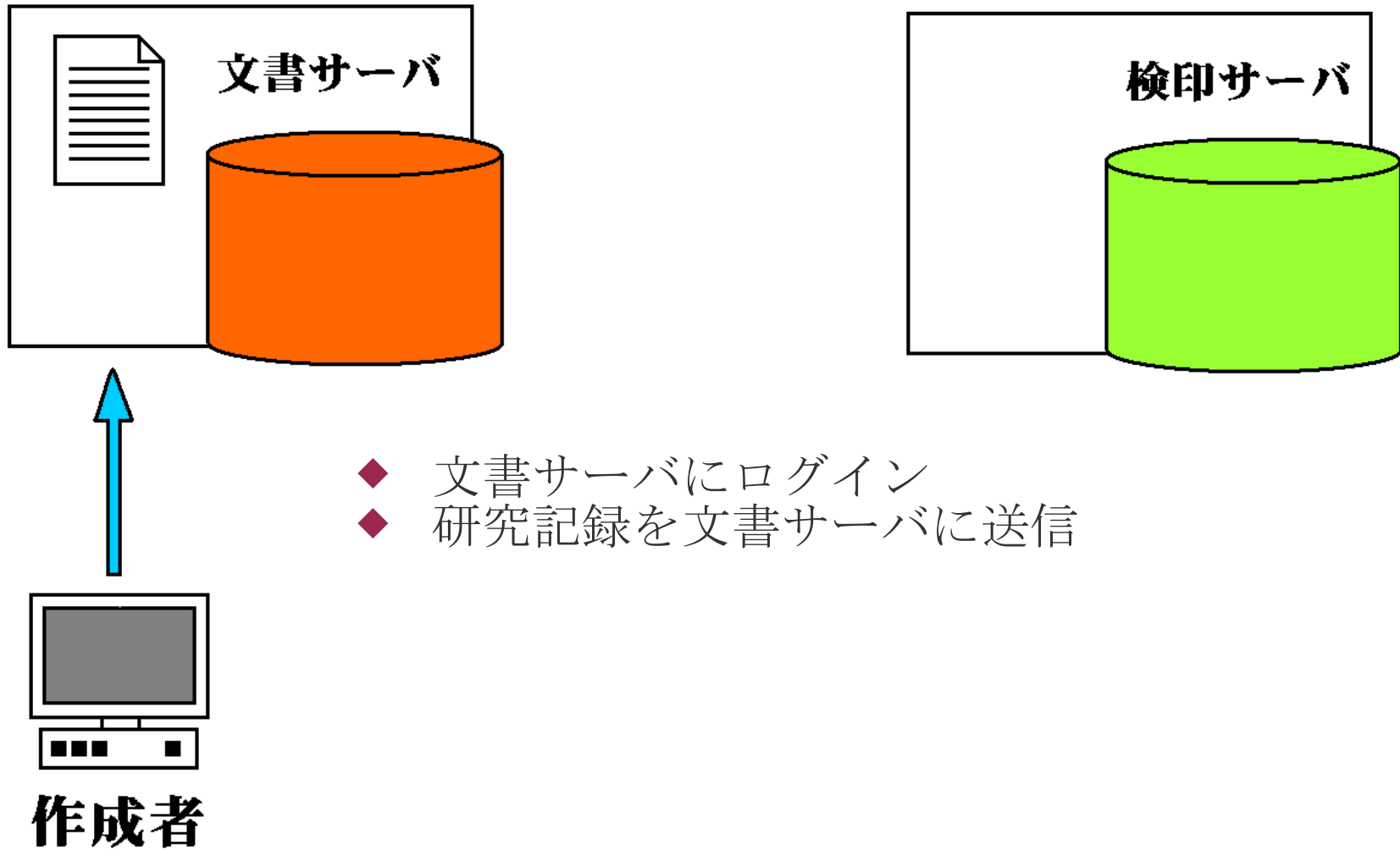


作成者

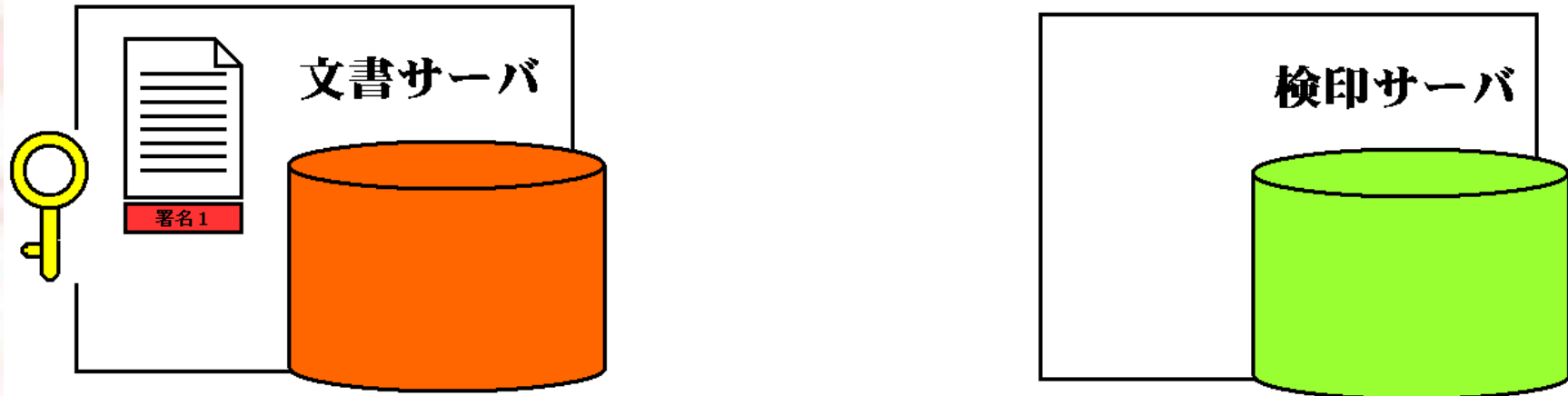
四重署名処理の流れ



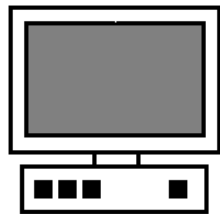
四重署名処理の流れ



四重署名処理の流れ

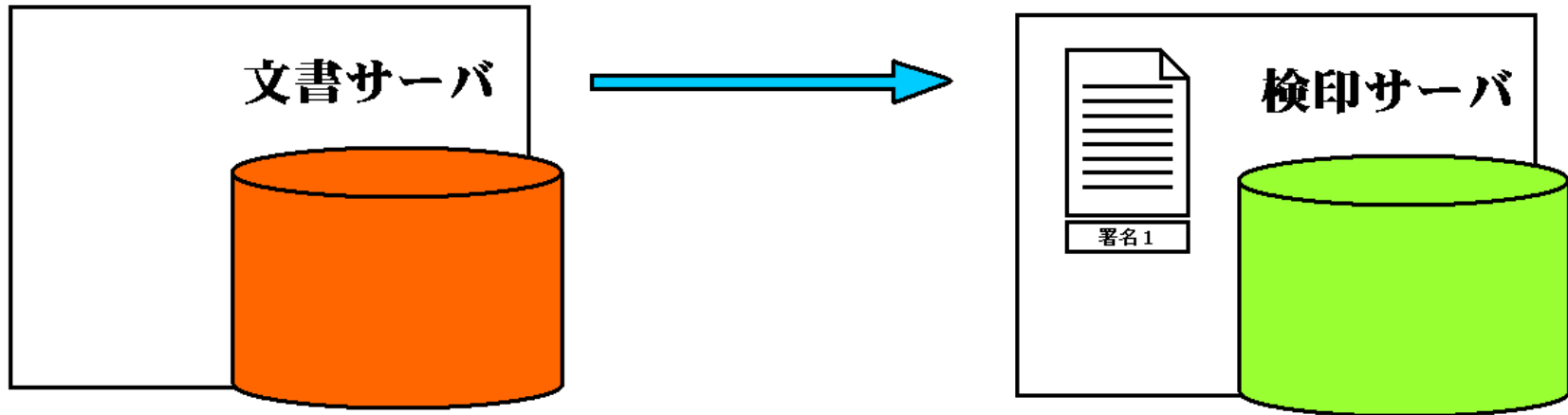


- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名

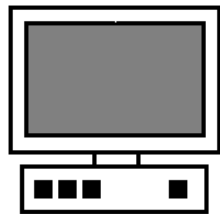


作成者

四重署名処理の流れ

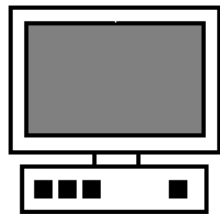
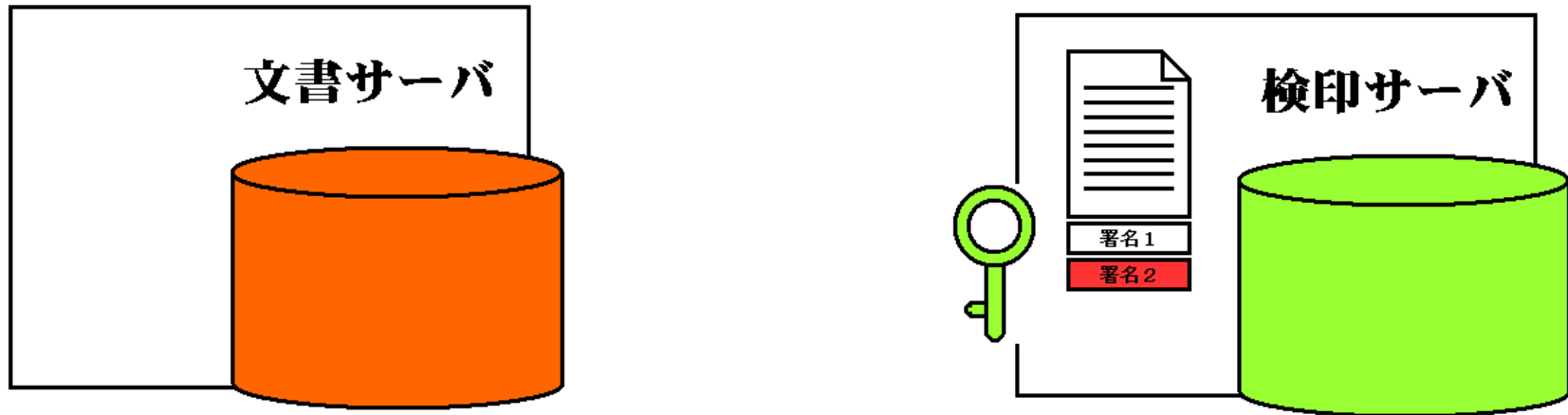


- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信



作成者

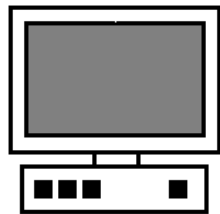
四重署名処理の流れ



作成者

- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で研究記録＋署名 1 に署名

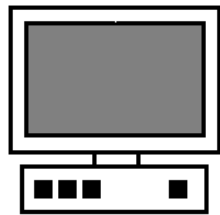
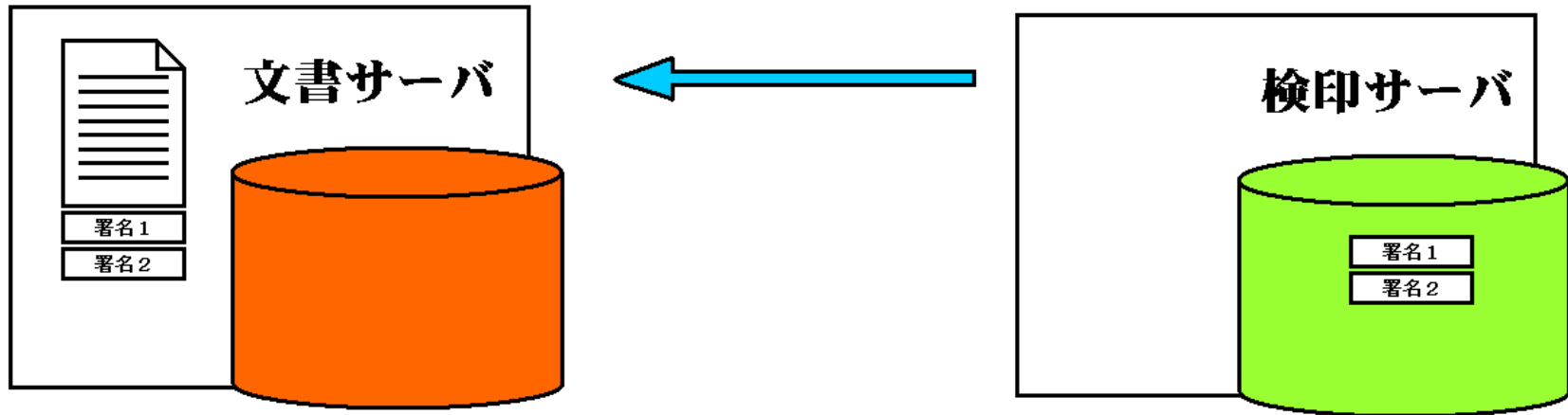
四重署名処理の流れ



作成者

- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で研究記録＋署名1に署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存

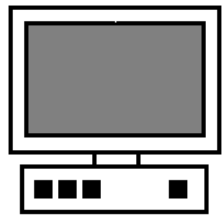
四重署名処理の流れ



作成者

- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で研究記録＋署名1に署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存
- ◆ 研究記録＋署名部を文書サーバに送信

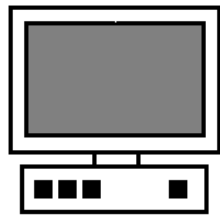
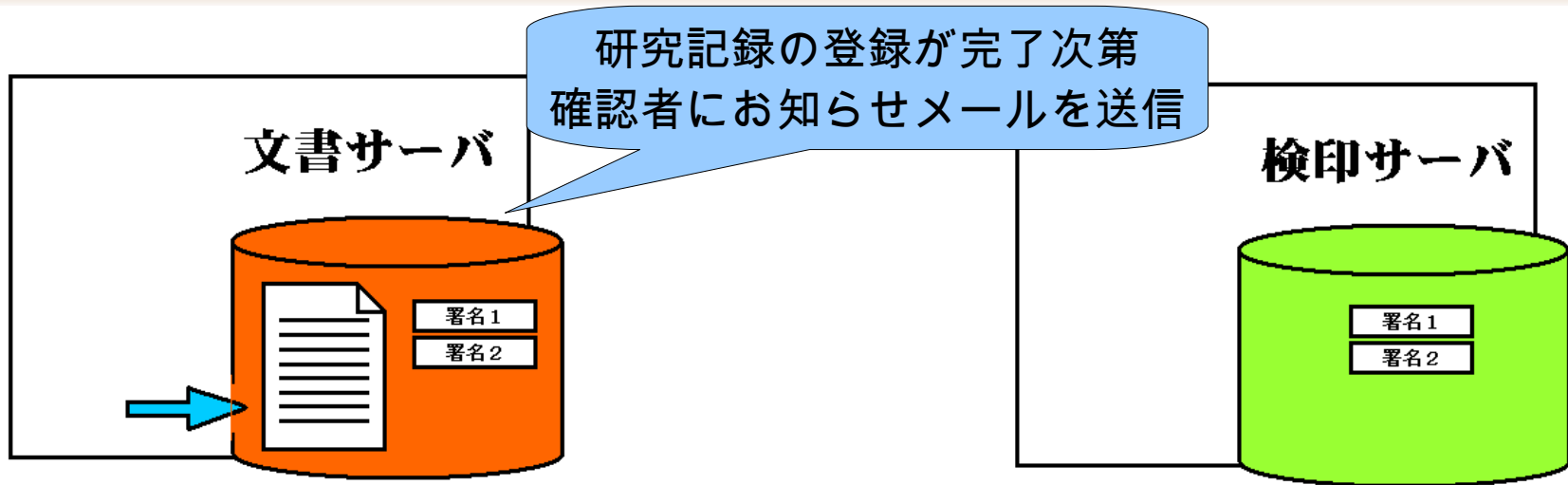
四重署名処理の流れ



作成者

- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で研究記録＋署名1に署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存
- ◆ 研究記録＋署名部を文書サーバに送信
- ◆ 研究記録＋署名部をデータベースに保存

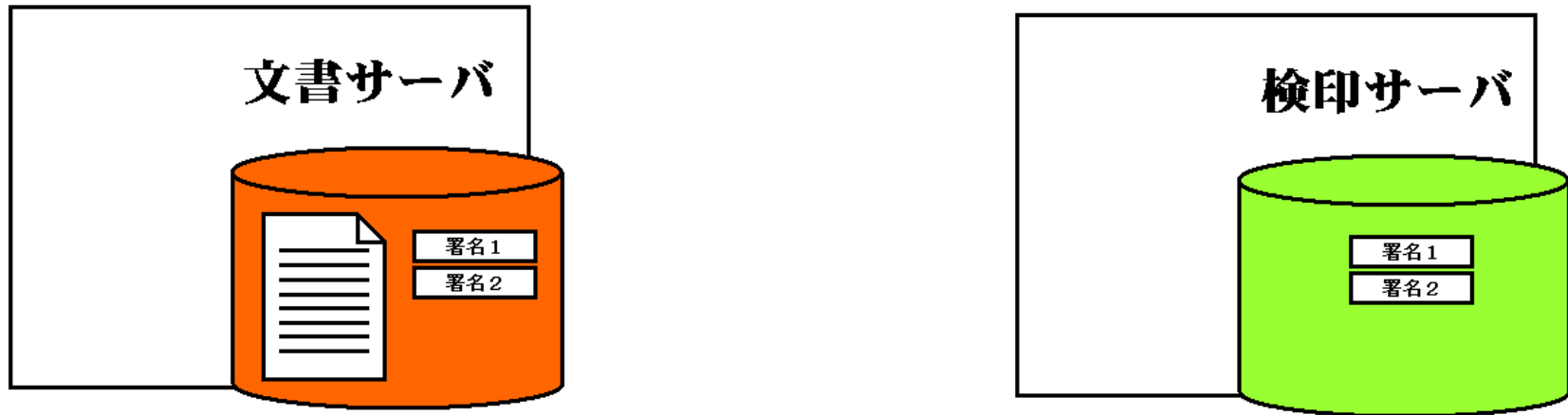
四重署名処理の流れ



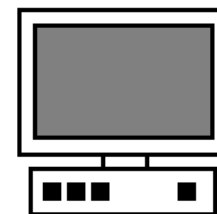
作成者

- ◆ 文書サーバにログイン
- ◆ 研究記録を文書サーバに送信
- ◆ 作成者の秘密鍵で研究記録に署名
- ◆ 研究記録＋署名を検印サーバに送信
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で研究記録＋署名1に署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存
- ◆ 研究記録＋署名部を文書サーバに送信
- ◆ 研究記録＋署名部をデータベースに保存

四重署名処理の流れ

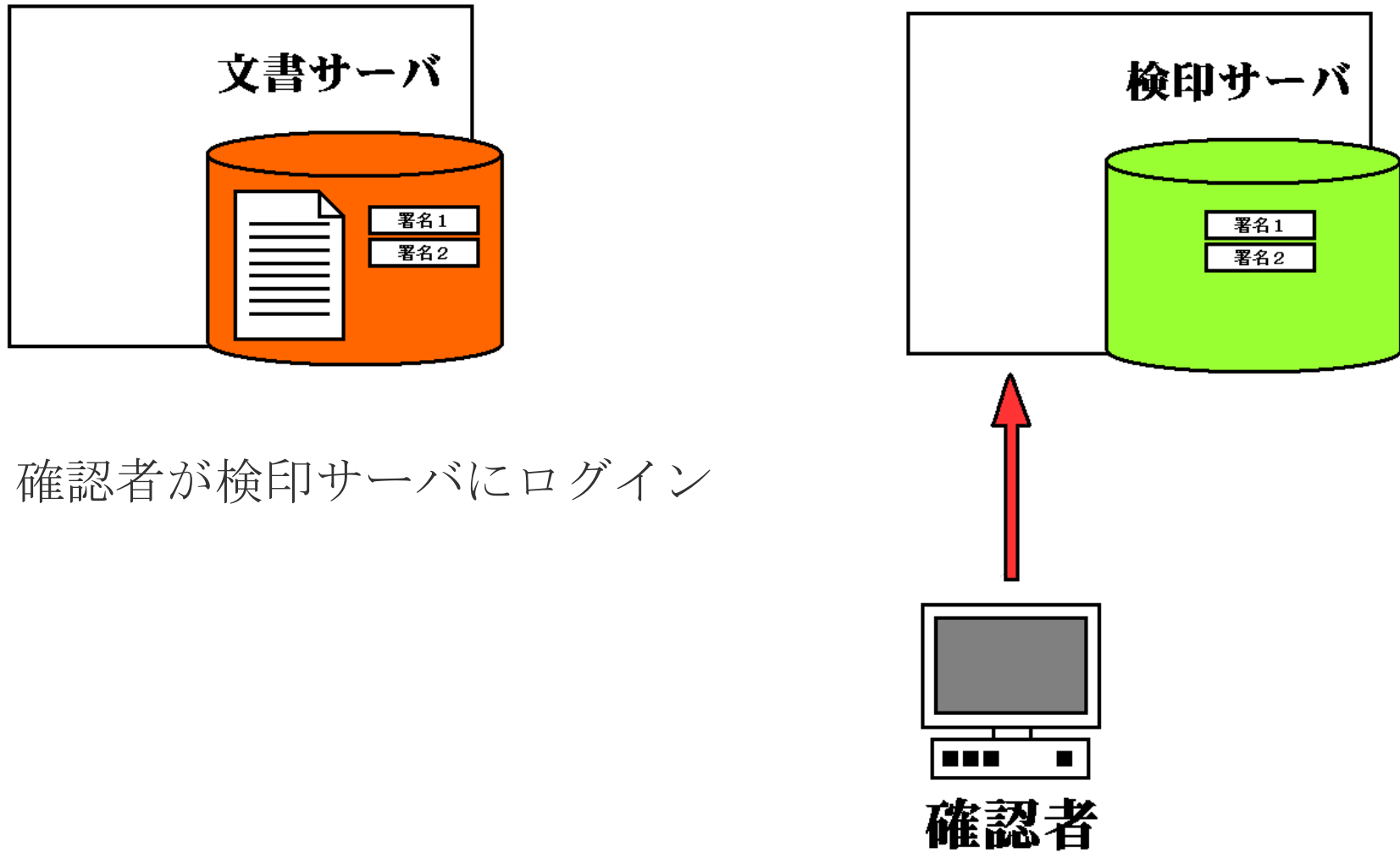


確認者によるプラス二重署名

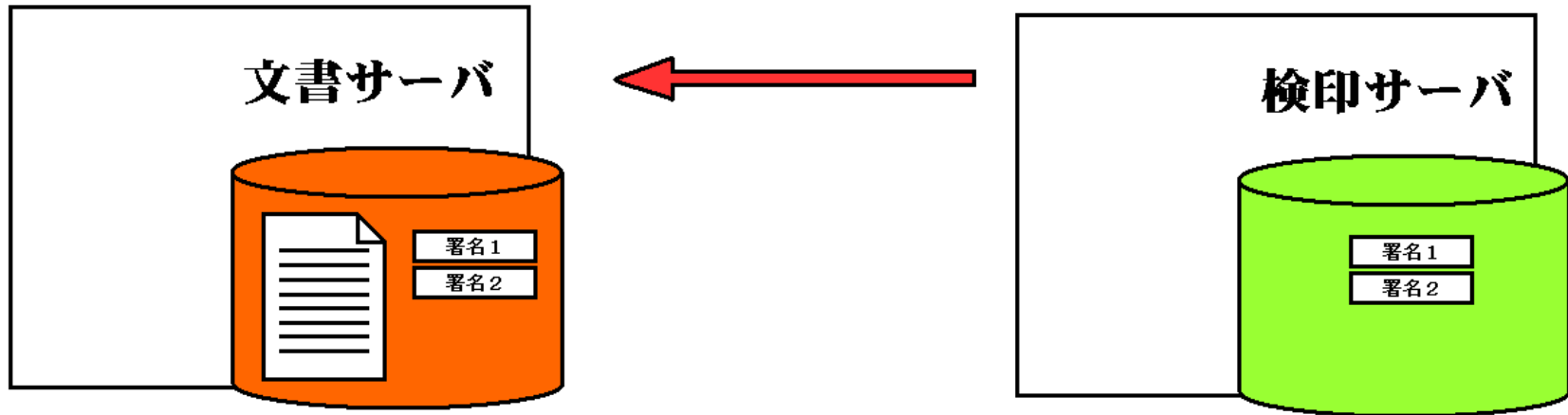


確認者

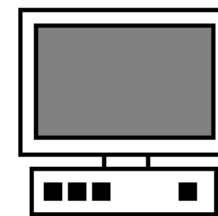
四重署名処理の流れ



四重署名処理の流れ

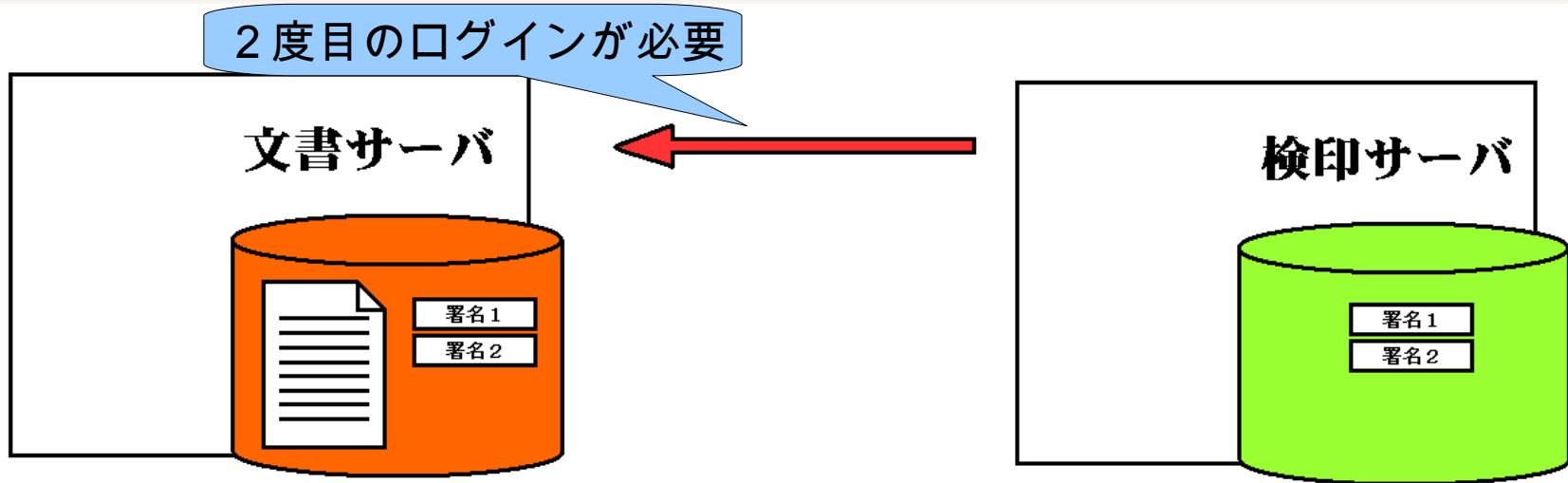


- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン

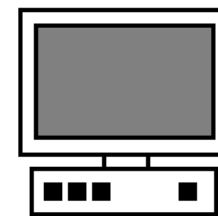


確認者

四重署名処理の流れ

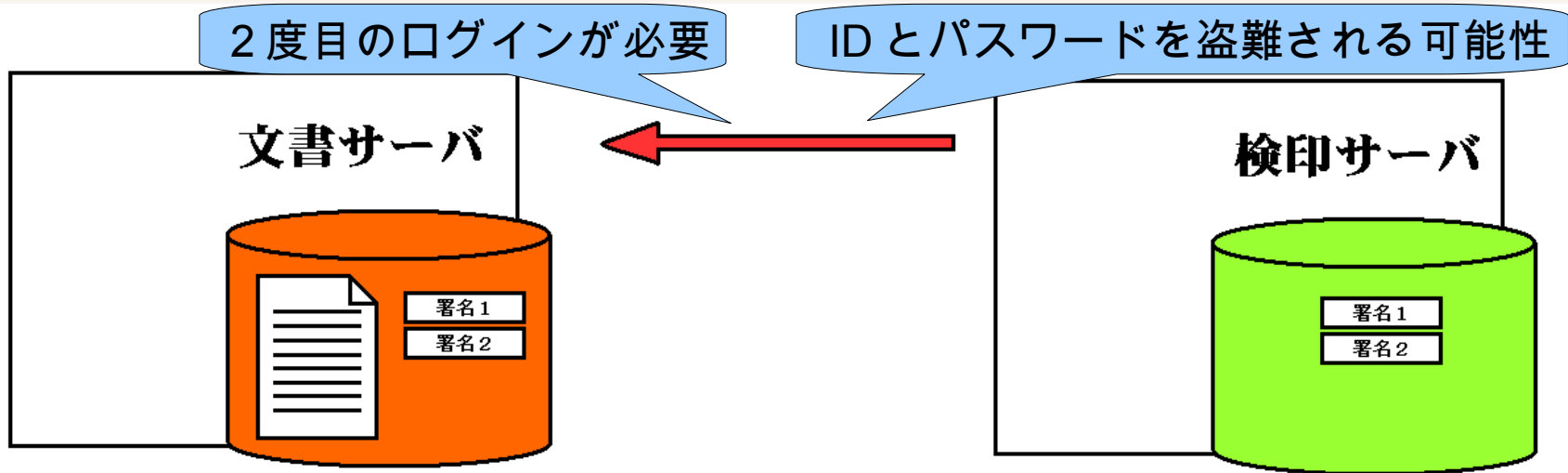


- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン

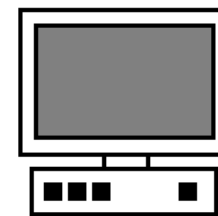


確認者

四重署名処理の流れ

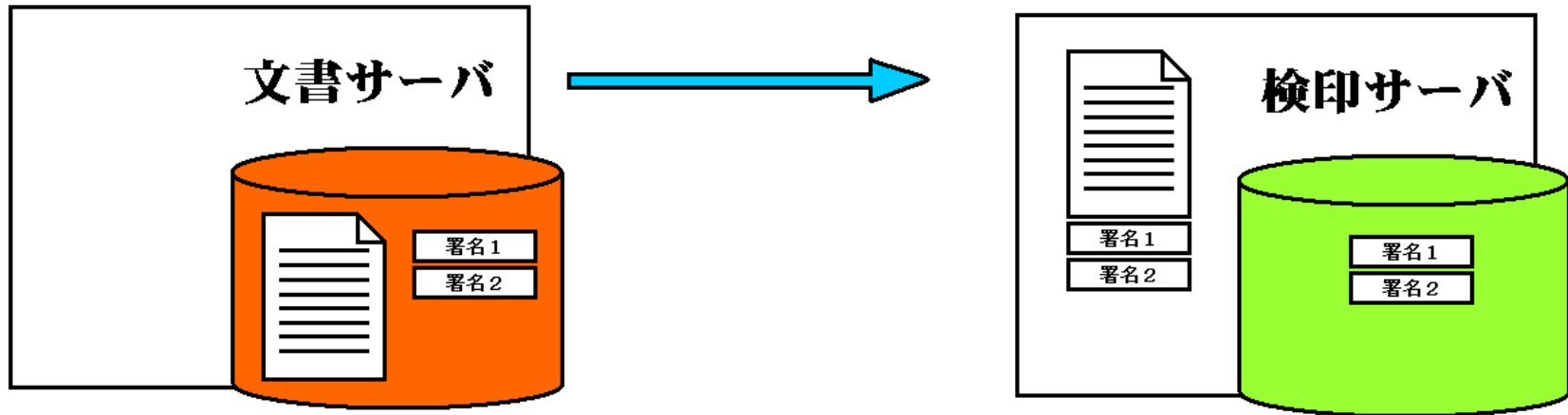


- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン

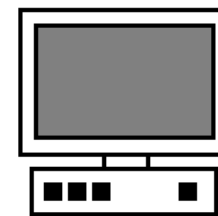


確認者

四重署名処理の流れ

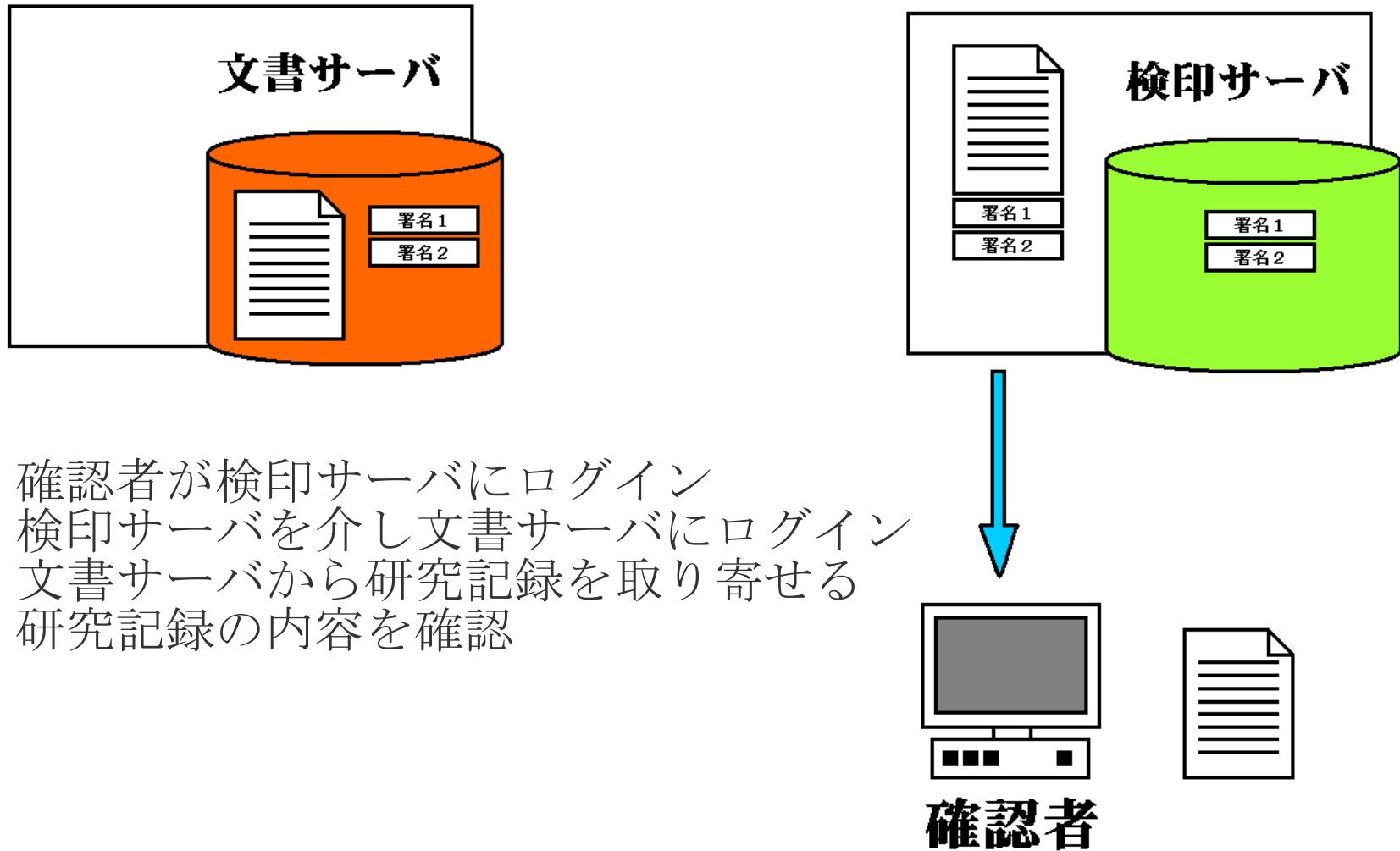


- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる

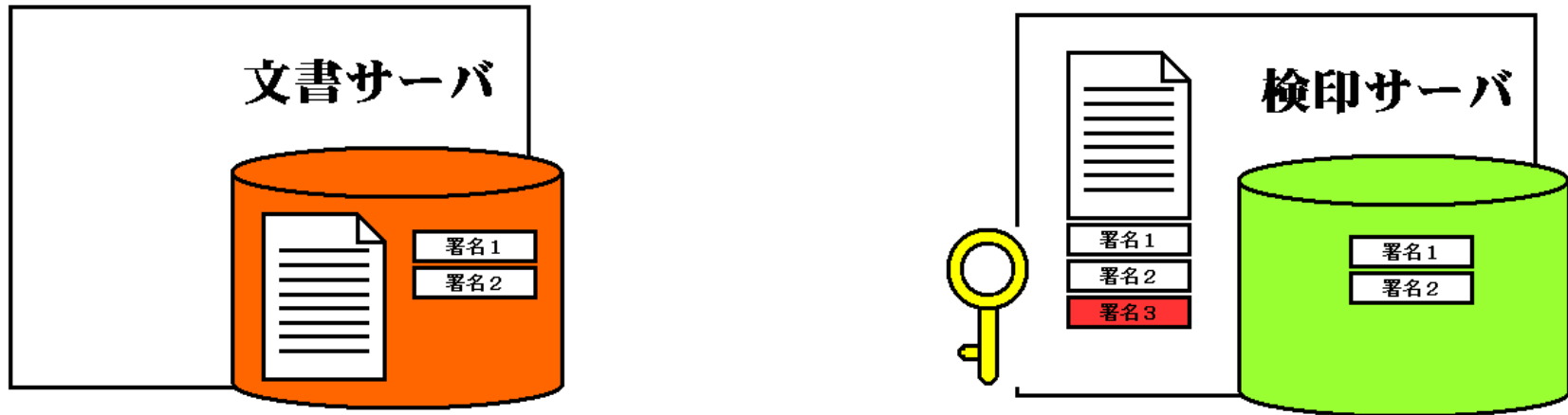


確認者

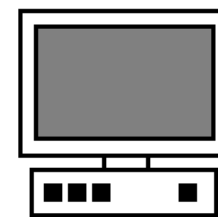
四重署名処理の流れ



四重署名処理の流れ



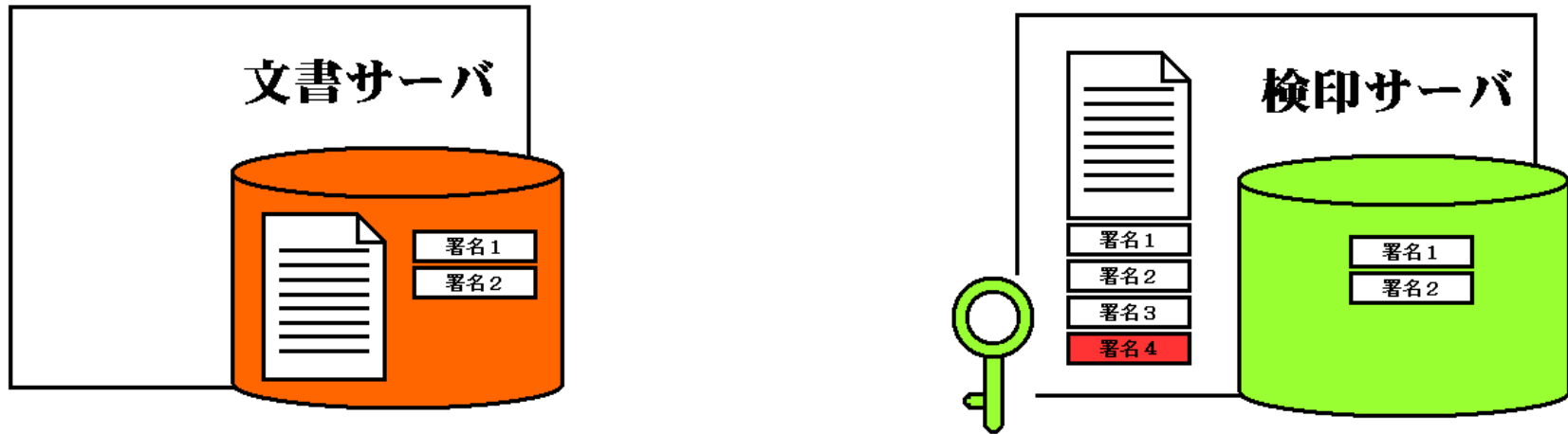
- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる
- ◆ 研究記録の内容を確認
- ◆ 確認者の秘密鍵で署名



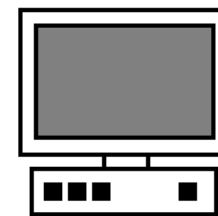
確認者



四重署名処理の流れ



- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる
- ◆ 研究記録の内容を確認
- ◆ 確認者の秘密鍵で署名
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で署名



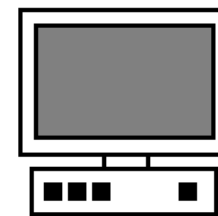
確認者



四重署名処理の流れ



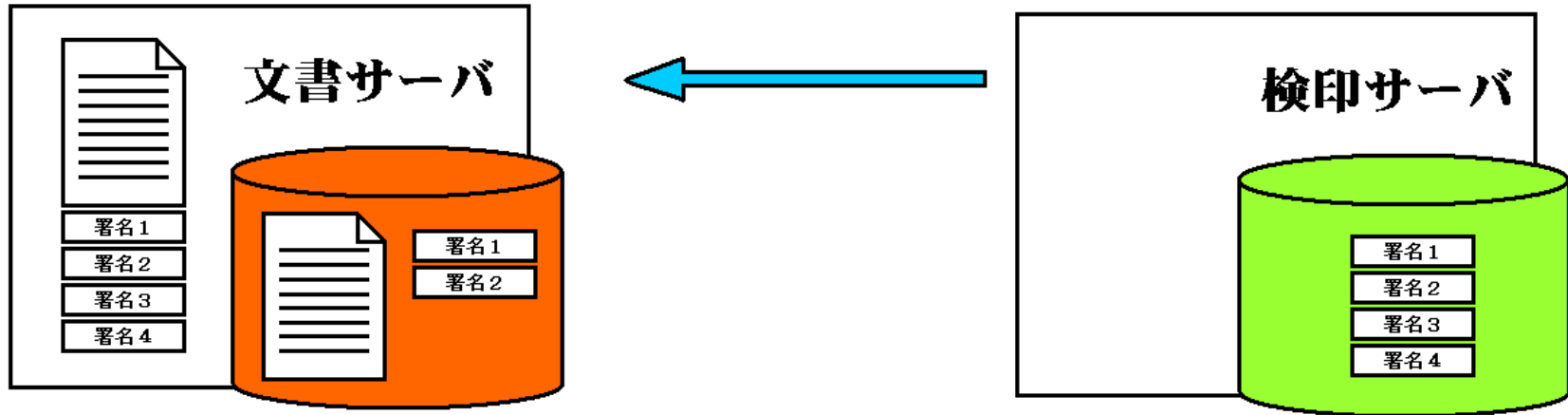
- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる
- ◆ 研究記録の内容を確認
- ◆ 確認者の秘密鍵で署名
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存



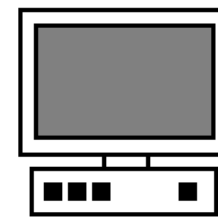
確認者



四重署名処理の流れ



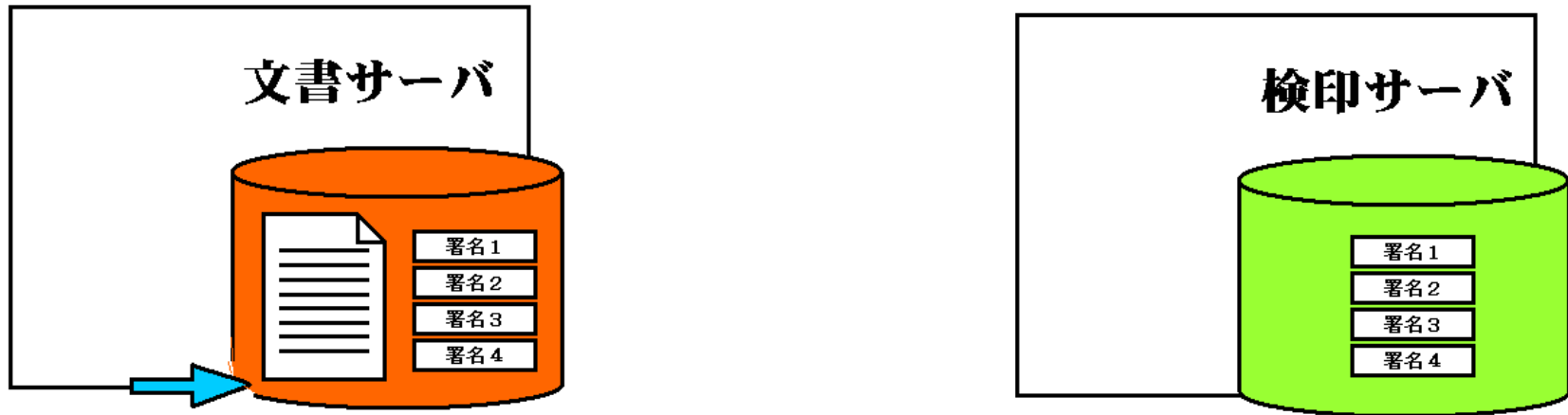
- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる
- ◆ 研究記録の内容を確認
- ◆ 確認者の秘密鍵で署名
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存
- ◆ 研究記録 + 署名部を文書サーバに送信



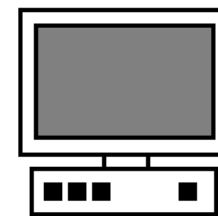
確認者



四重署名処理の流れ



- ◆ 確認者が検印サーバにログイン
- ◆ 検印サーバを介し文書サーバにログイン
- ◆ 文書サーバから研究記録を取り寄せる
- ◆ 研究記録の内容を確認
- ◆ 確認者の秘密鍵で署名
- ◆ 検印サーバの秘密鍵で署名
- ◆ 署名部をデータベースに保存
- ◆ 研究記録＋署名部を文書サーバに送信
- ◆ 研究記録＋署名部をデータベースに保存



確認者



確認者の署名

- ◆ 研究記録が証拠として機能するためには、本人の確認だけでは不十分
- ◆ 内容を確認できる第三者の署名により、研究記録としての証拠能力をもつ
- ◆ 研究記録の知的財産としての価値を高める

岡崎康司，隅蔵康一 編集，「理系なら知っておきたいラボノートの書き方」
株式会社羊土社，2007年

確認者に求められる条件

- ◆ 共同開発者でないこと
- ◆ 利害関係にないこと
- ◆ 記録の内容を理解できること

→ar χ ves の確認者の署名機能によって、
距離的に離れた相手でも記録の確認ができる

岡崎康司, 隅蔵康一 編集, 「理系なら知っておきたいラボノートの書き方」
株式会社羊土社, 2007 年

Web 認証基盤とは

- ◆ Web 認証を 1 つのサーバで行うシステム
- ◆ 認証サーバを複数のシステムで利用するシステム
- ◆ シングルサインオンを実現

Web 認証基盤とは

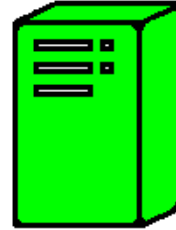
- ◆ Web 認証を 1 つのサーバで行うシステム
- ◆ 認証サーバを複数のシステムで利用するシステム
- ◆ シングルサインオンを実現

シングルサインオンとは

- ◆ 一度ユーザ認証を行えば、
複数のサーバでのユーザ認証をパスできること
- ◆ 登録のたびに ID とパスワードを考えなくてよい
- ◆ 覚えるパスワードの数が減るので、
複雑なパスワードを設定しやすい

ログインの流れ

文書サーバ



ユーザ/確認者

ログインの流れ



認証サーバ



検印サーバ

<http://www.openid.ne.jp/>

ログインの流れ

文書サーバ



ユーザは事前に認証サーバに
IDとパスワードを登録しておきます



ユーザ/確認者

ログインの流れ



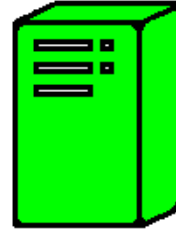
認証サーバ



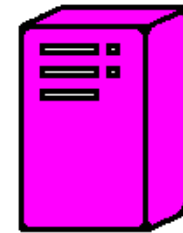
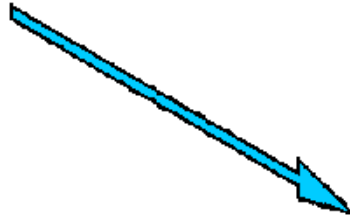
検印サーバ

ログインの流れ

文書サーバ



ユーザ/確認者



認証サーバ



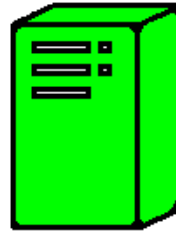
検印サーバ

利用したい認証サーバの
URL 形式のユーザ ID を入力

<http://www.openid.ne.jp/>

ログインの流れ

文書サーバ



ユーザ/確認者



認証サーバ

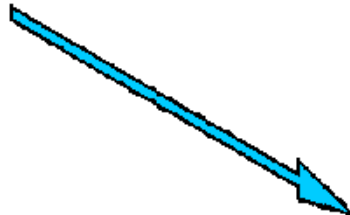


検印サーバ

利用したい認証サーバの
URL 形式のユーザ ID を入力

認証依頼

<http://www.openid.ne.jp/>



ログインの流れ

ID
PW

文書サーバ



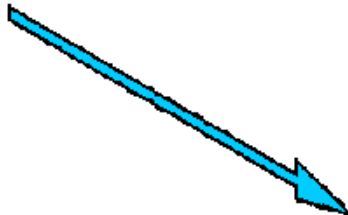
ユーザ/確認者

ユーザ名とパスワードを要求



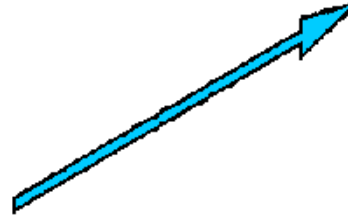
認証サーバ

利用したい認証サーバの
URL 形式のユーザ ID を入力



検印サーバ

認証依頼

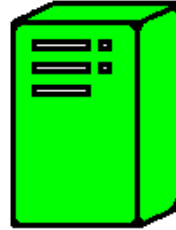


<http://www.openid.ne.jp/>

ログインの流れ

| | |
|----|-------------|
| ID | user |
| PW | **** |

文書サーバ



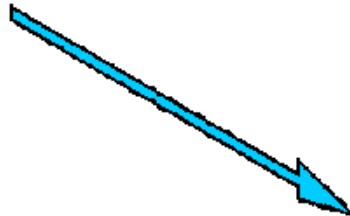
ユーザ名とパスワードを入力



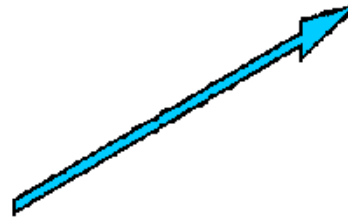
ユーザ/確認者



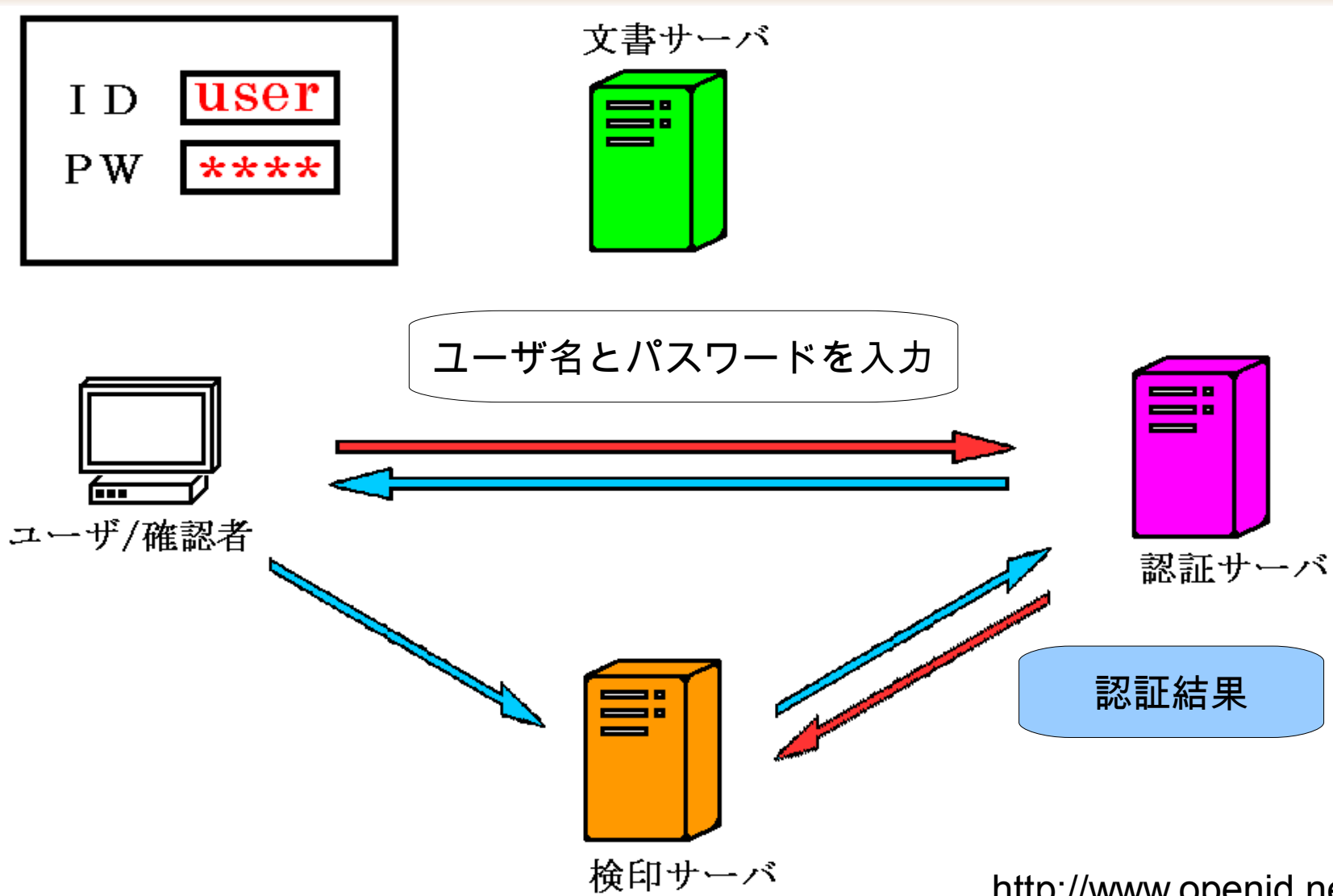
認証サーバ



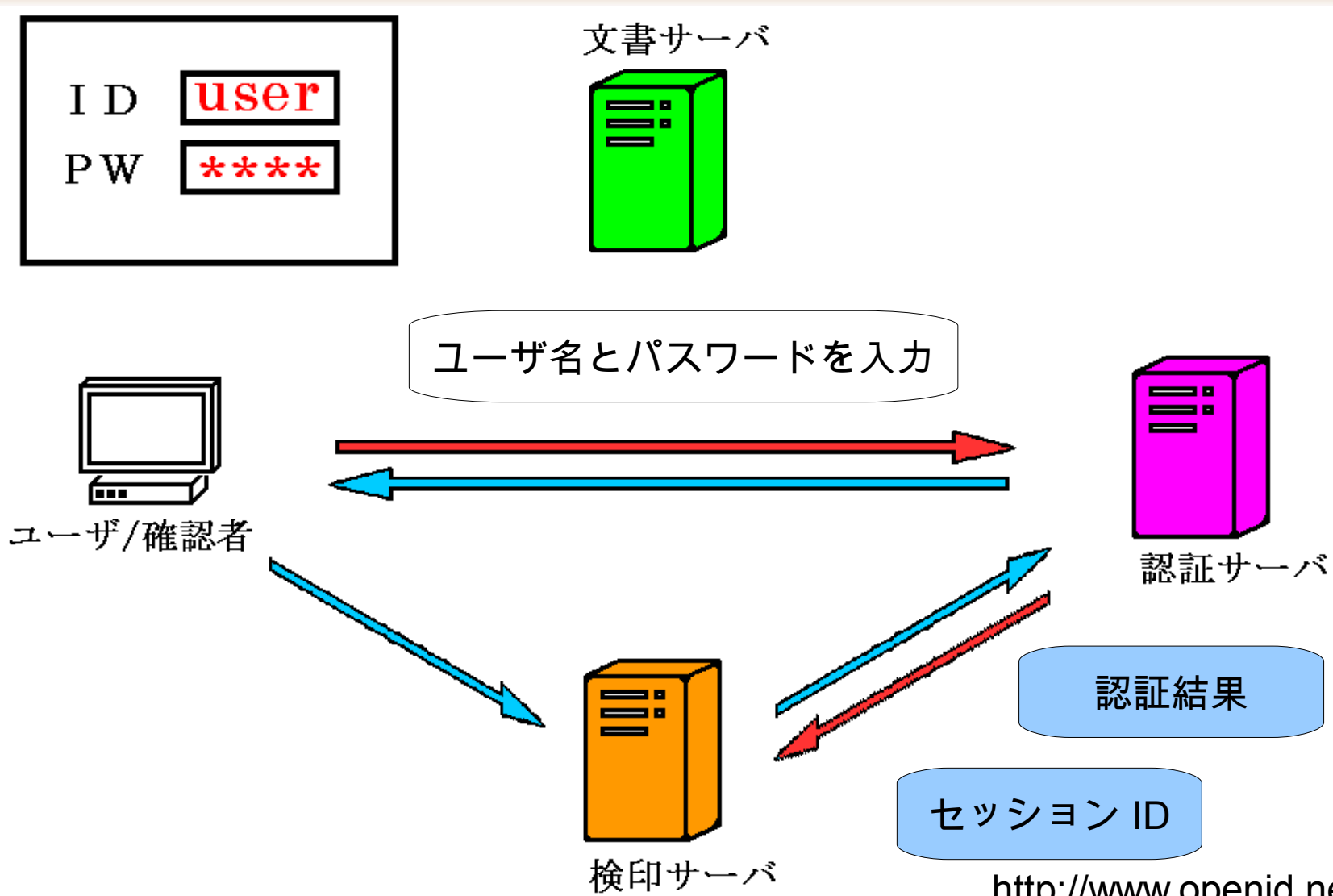
検印サーバ



ログインの流れ

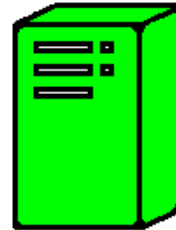


ログインの流れ



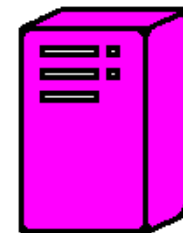
研究記録の確認の流れ

文書サーバ



ユーザ/確認者

研究記録の確認の流れ



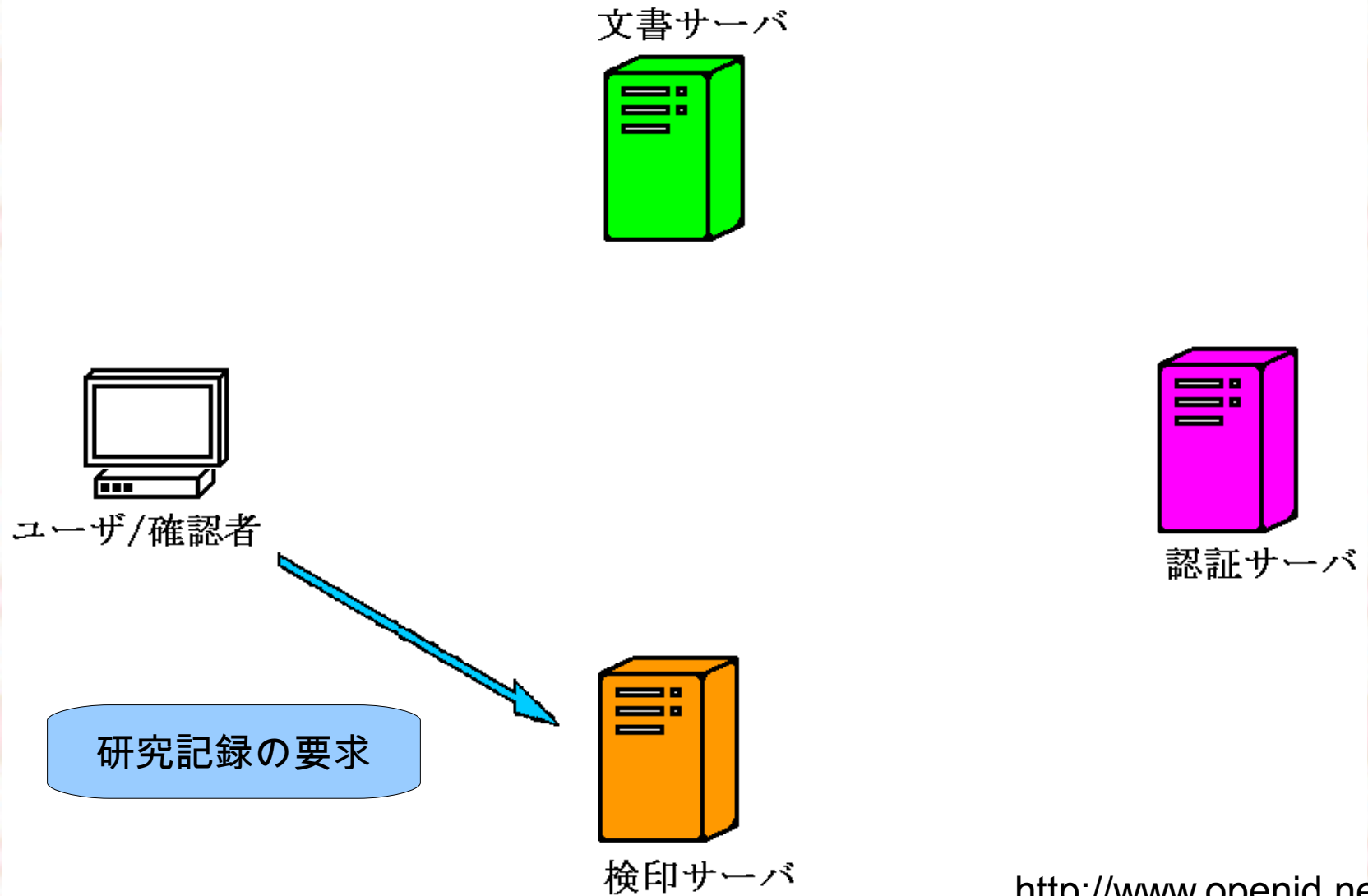
認証サーバ



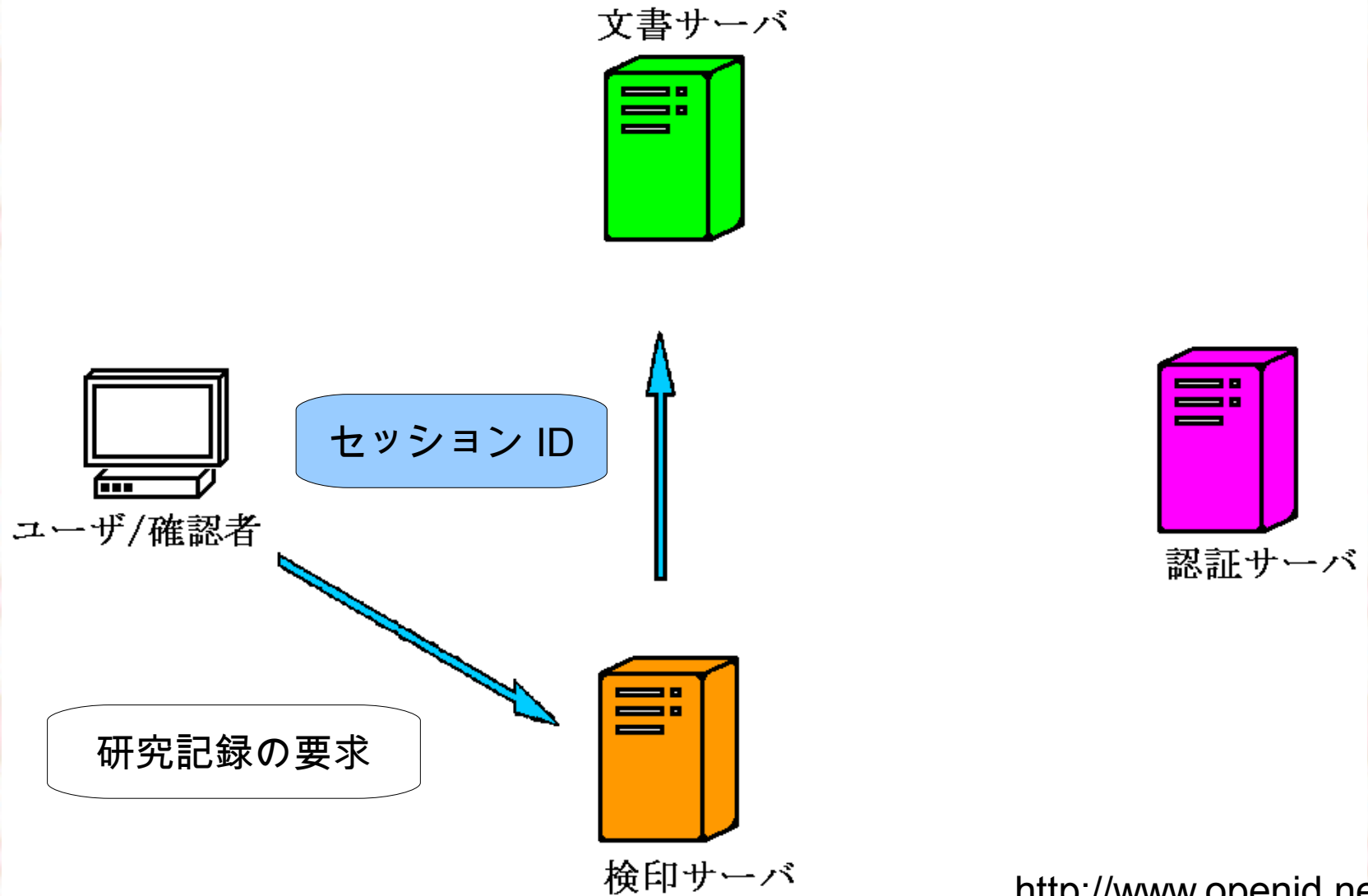
検印サーバ

<http://www.openid.ne.jp/>

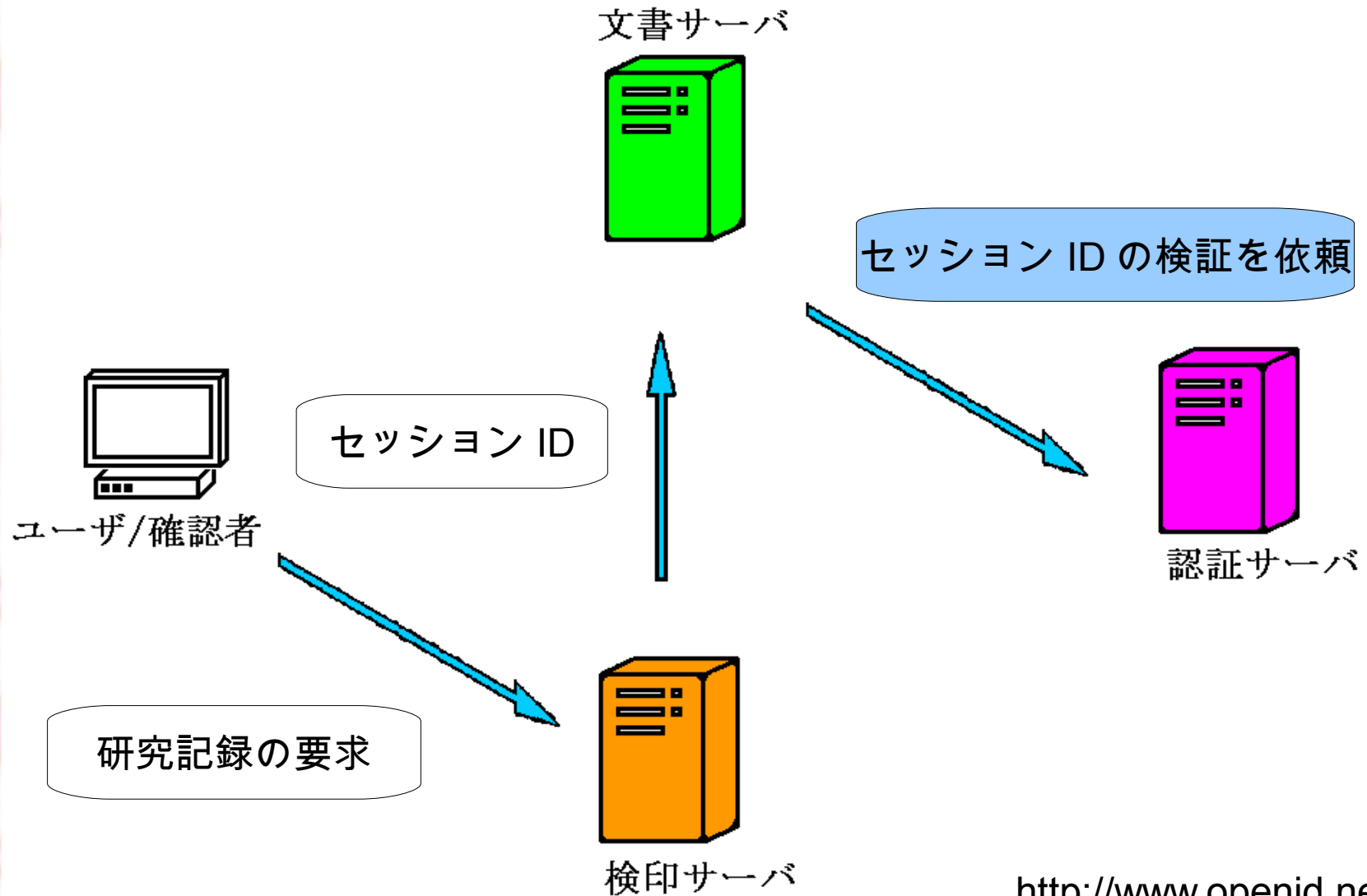
研究記録の確認の流れ



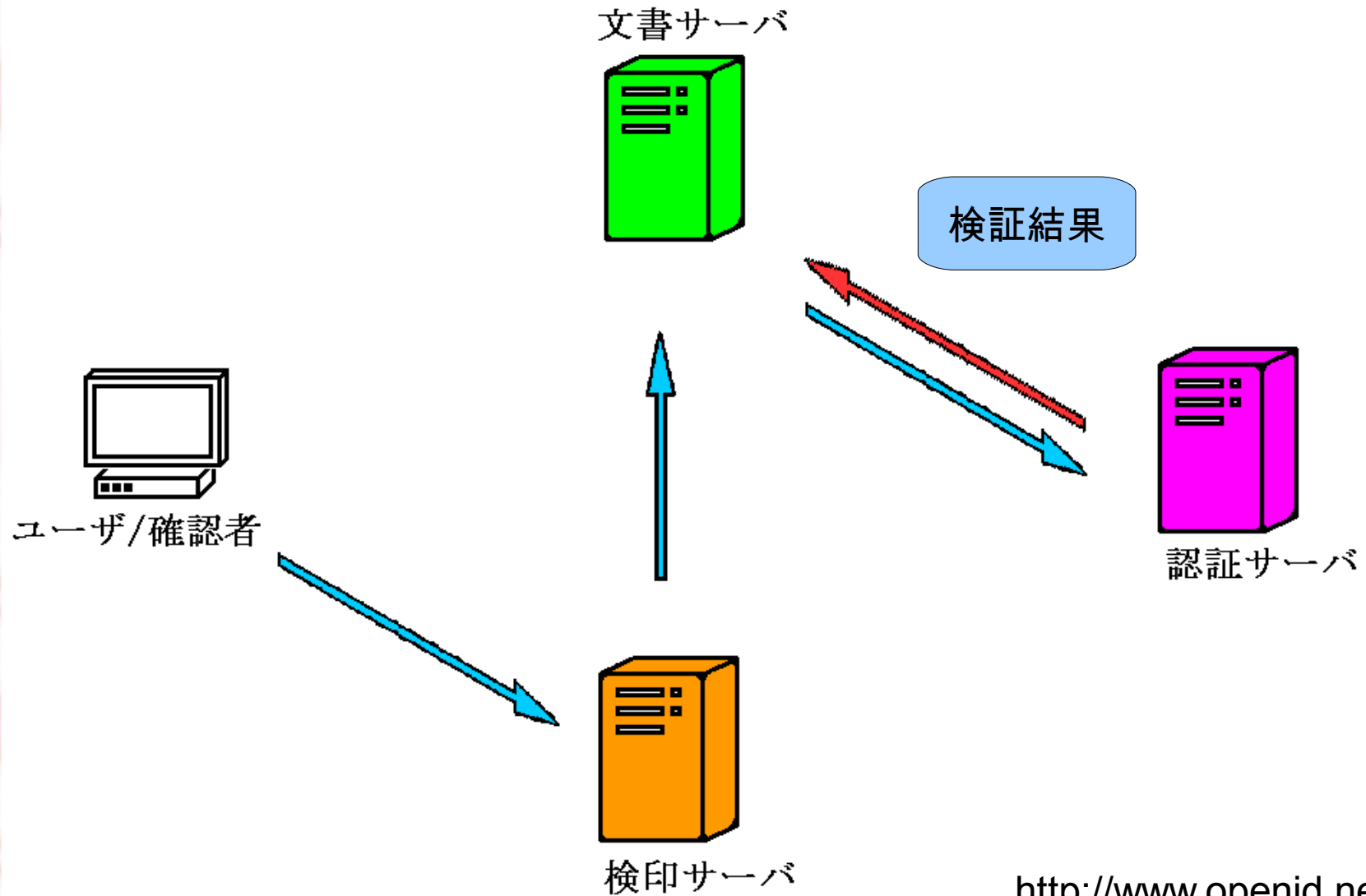
研究記録の確認の流れ



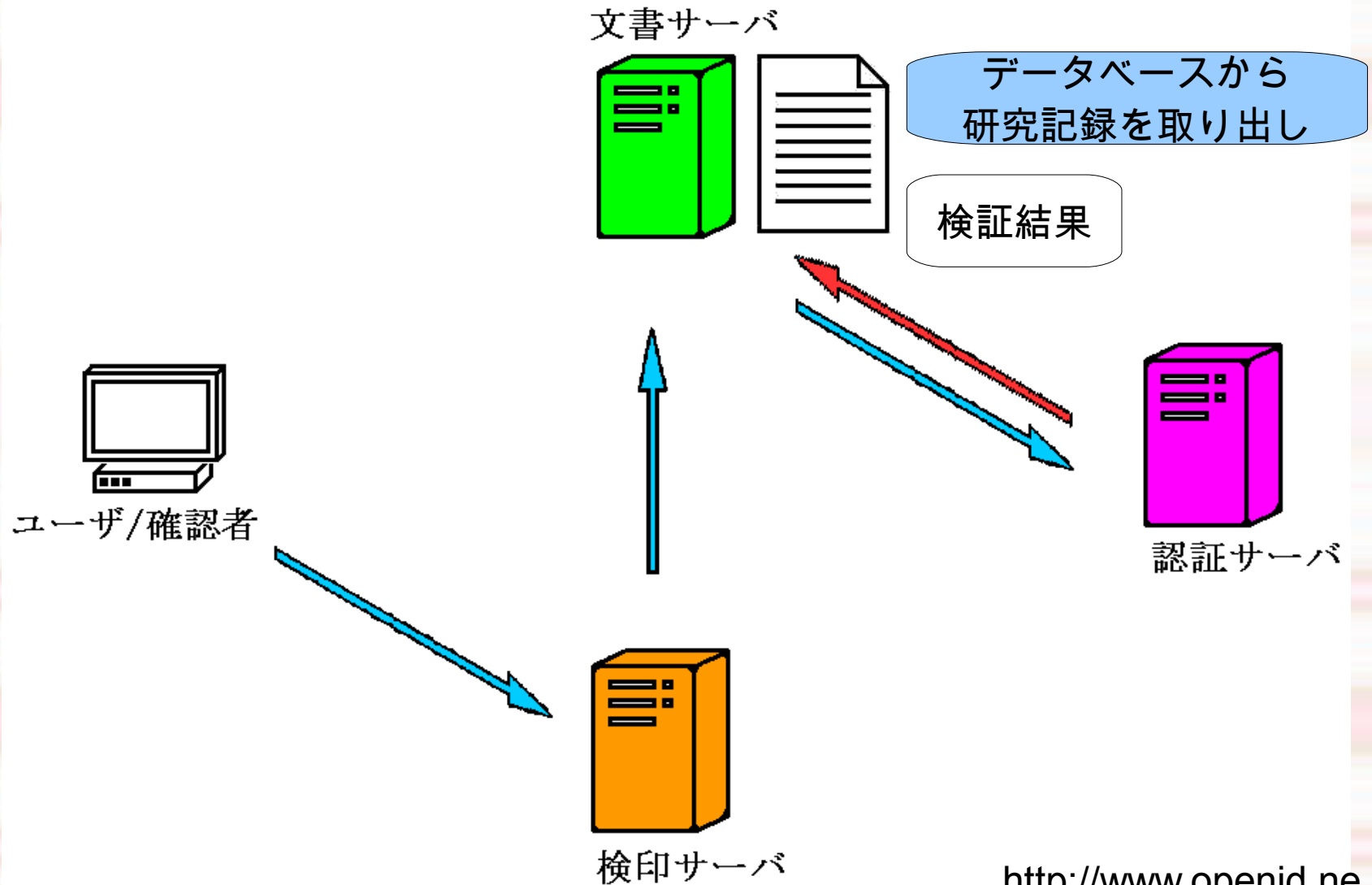
研究記録の確認の流れ



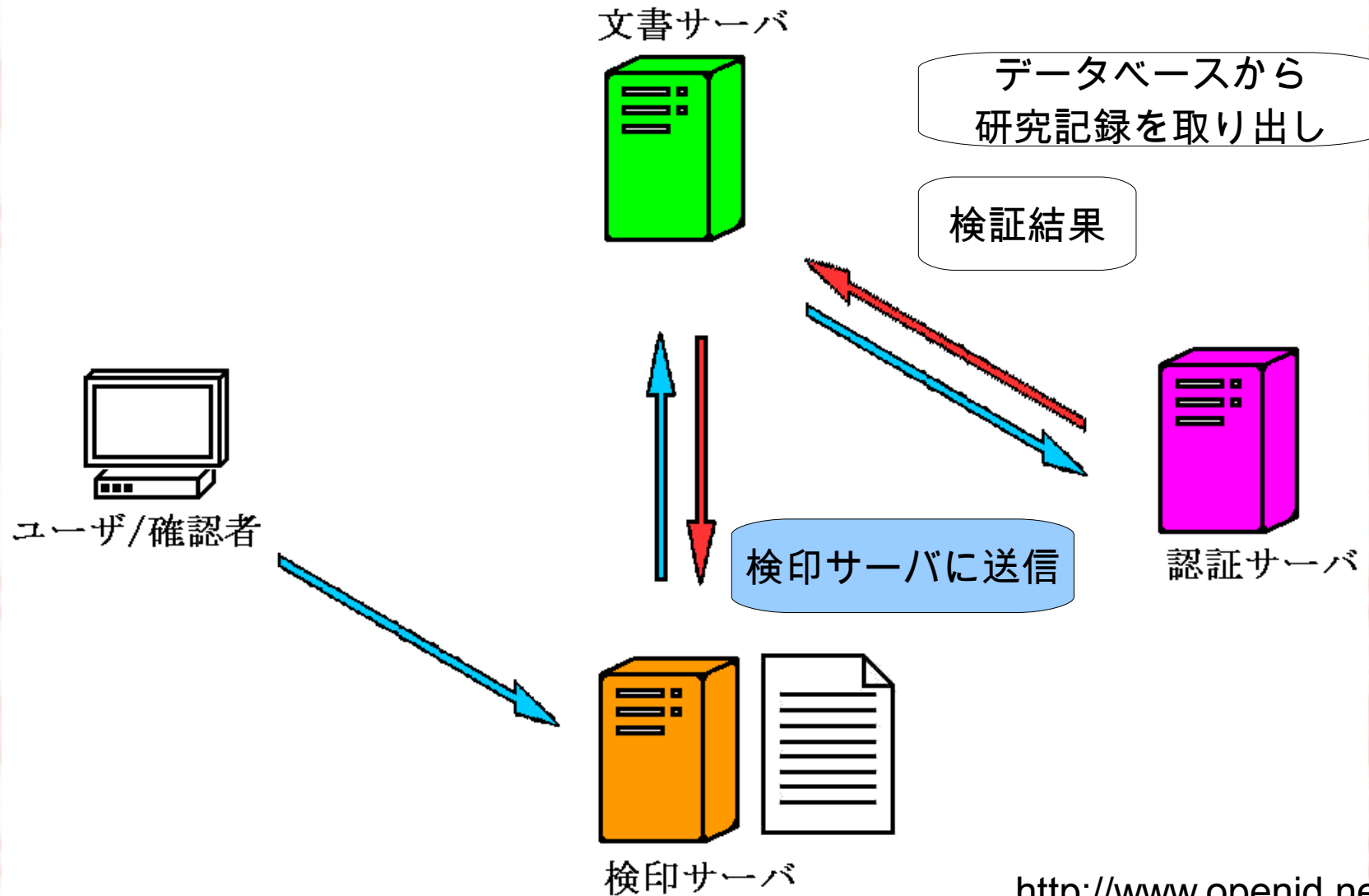
研究記録の確認の流れ



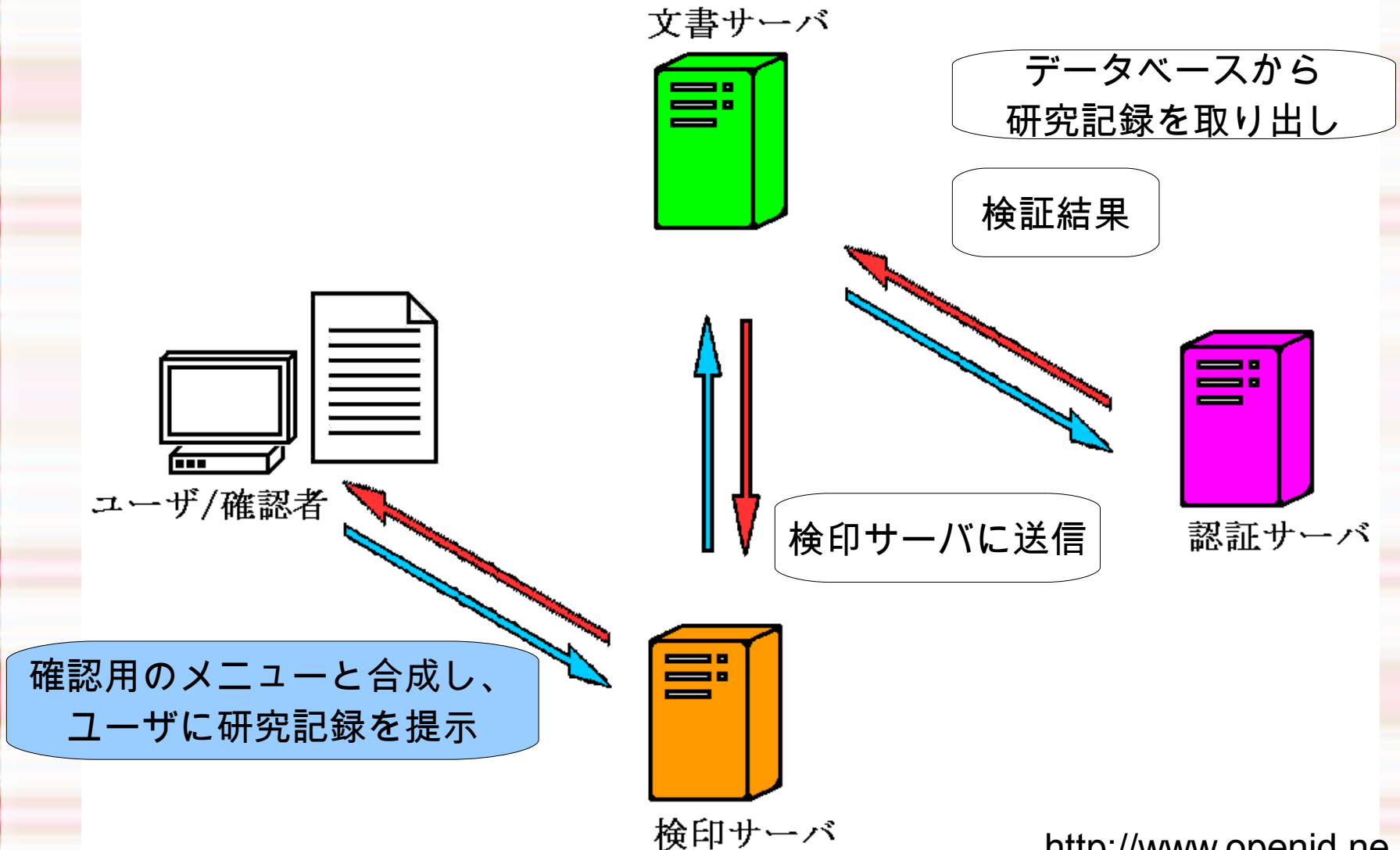
研究記録の確認の流れ



研究記録の確認の流れ

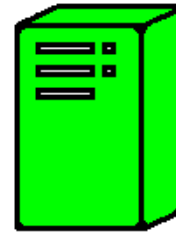


研究記録の確認の流れ



研究記録の確認の流れ

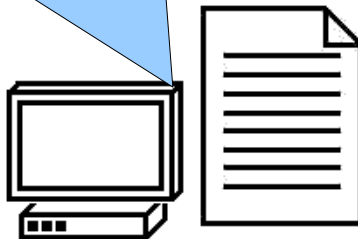
文書サーバ



データベースから
研究記録を取り出し

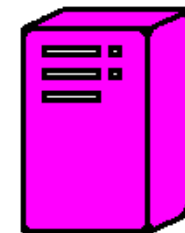
検証結果

ユーザが内容を確認後、
”確認しました”ボタンを押します



ユーザ/確認者

検印サーバに送信



認証サーバ

確認用のメニューと合成し、
ユーザに研究記録を提示



検印サーバ

*OpenID*とは

- ◆ 1つの ID を異なるウェブサイトで利用できるようにする認証システムのこと
- ◆ 対応サイトで利用される ID の名称
- ◆ ユーザ固有の URL 形式の ID を用いる
- ◆ 認証サービスを行うサイトを選べる
- ◆ 認証の結果と必要最小限の情報のみをサービス側に通知
- ◆ サービス側は ID/ パスワードを保有・管理しない



Shibboleth

- ◆ 米国の EDUCAUSE 標準の認証システム
- ◆ 国立情報学研究所が学認として支援している
- ◆ 認証は所属大学で実施
- ◆ 学内でのシングルサインオンを実現可能
- ◆ 学外の公開サービスへのシングルサインオンを実現可能



OpenID を採用した理由

| OpenID のメリット | Shibboleth のデメリット |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 資料などが多い• 既存の認証サーバを利用可能 | <ul style="list-style-type: none">• 日本語の資料が少ない• 独自に認証サーバの導入が必要 |

Web 認証基盤対応による効用

- ◆ 1回のログインで各機能を利用可能

システム利用において、別のサーバにアクセスするたびに、ログインし直す必要を回避

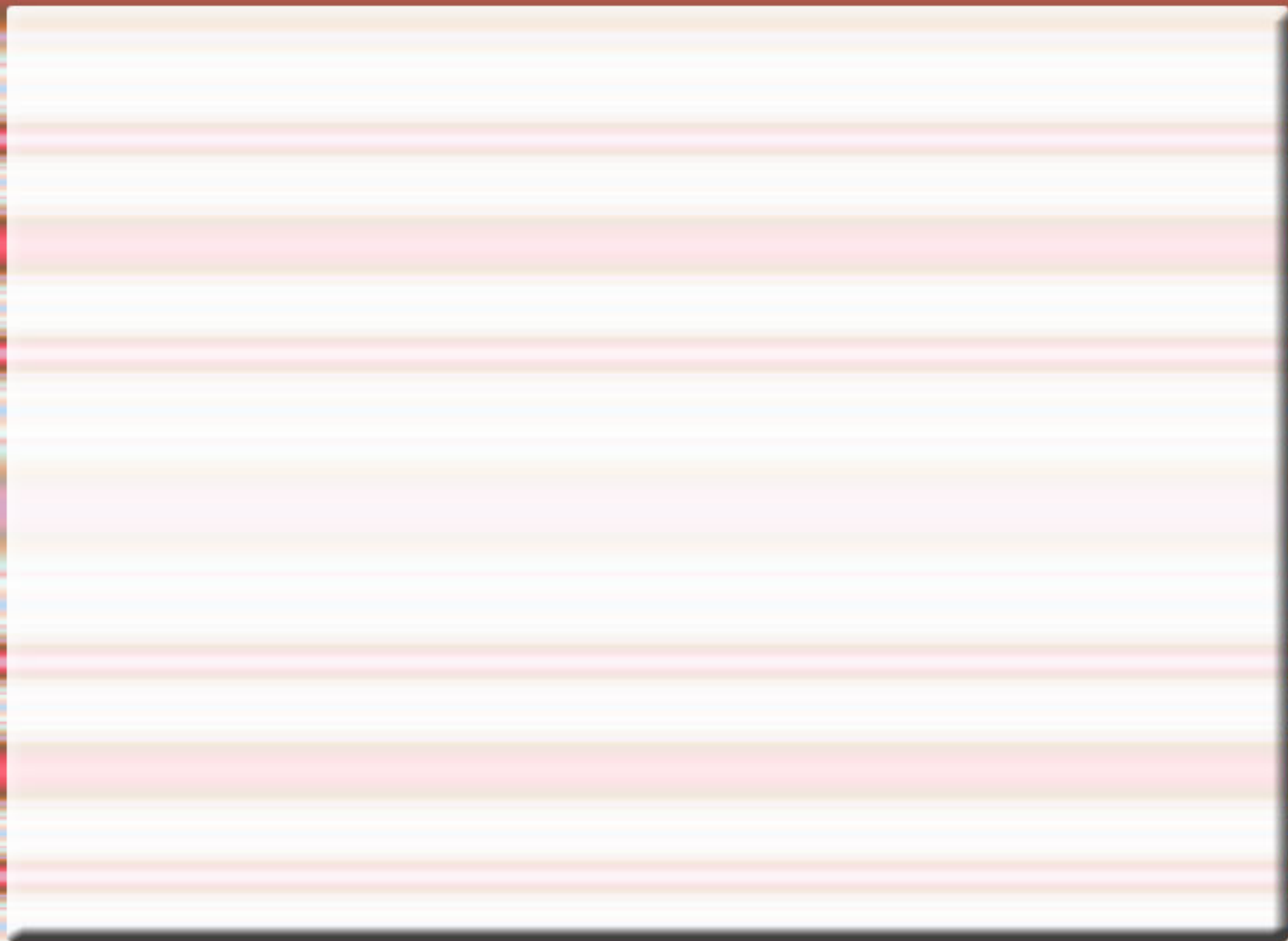
- ◆ セキュリティ強化

検印サーバを介して文書サーバにアクセスする際の、ID とパスワードを盗難される可能性を防止

今後の課題

- ◆ 研究記録を対象として、自然言語処理・知的処理を行う
- ◆ 携帯情報端末との連携を行う

以上、ご清聴ありがとうございました。



公開範囲の設定

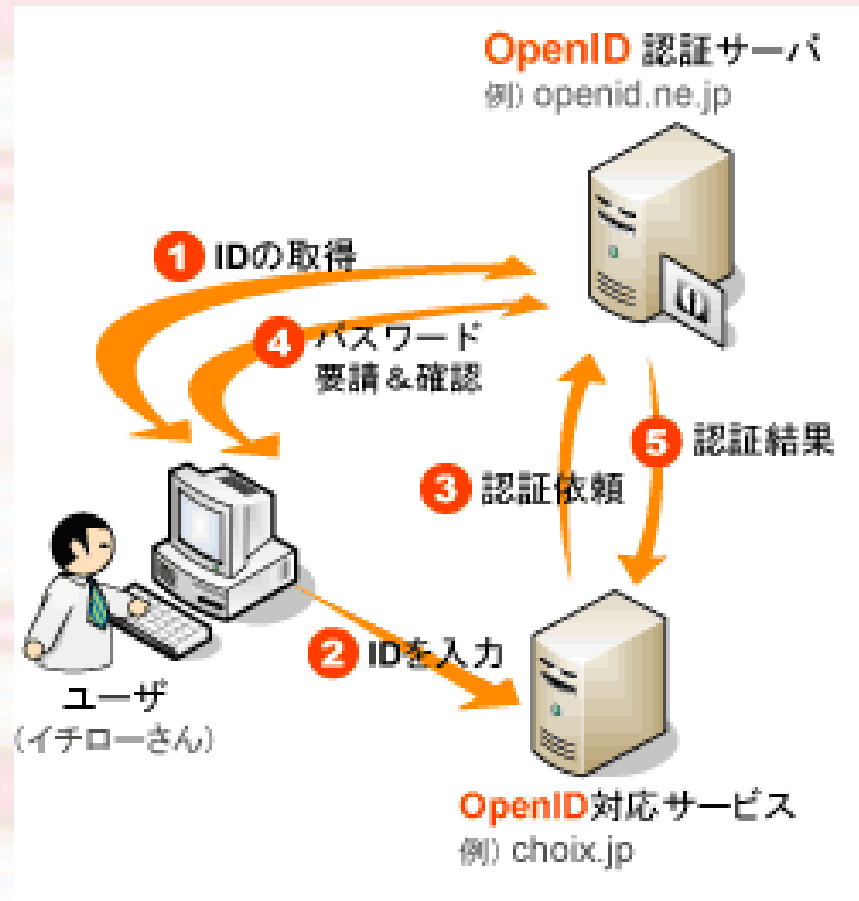
- ◆ 研究記録ごとに公開範囲を設定
- ◆ チェックボックスによる公開範囲の選択
- ◆ 階層構造

A screenshot of a web interface for selecting public groups. It features a vertical list of 14 items, each with a square checkbox on the left and text on the right. The text represents different universities and departments. The items are: an empty checkbox, checkboxes for 鳥根大学, 岡取大学, 広山大学, 山島大学, 島口大学, 鳥根大学:総合理工学部, 岡取大学:理学部, 広山大学:工学部, 山島大学:医学部, 島口大学:薬学部, 鳥根大学:総合理工学部:数理情報科, 鳥根大学:総合理工学部:電子工学科, and 岡取大学:理学部:数学科.

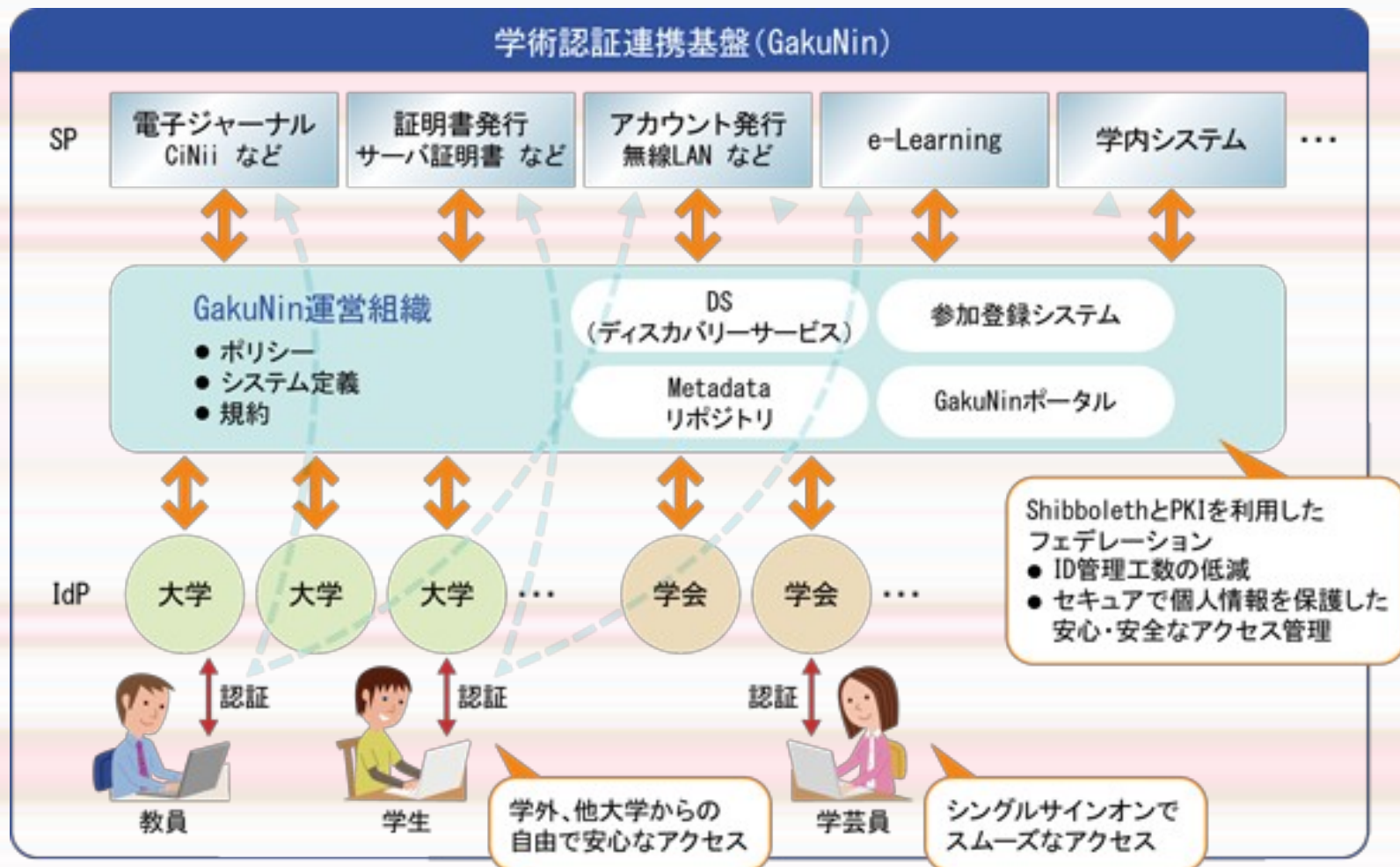
| | |
|--------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> | .. |
| <input type="checkbox"/> | ::鳥根大学 |
| <input type="checkbox"/> | ::岡取大学 |
| <input type="checkbox"/> | ::広山大学 |
| <input type="checkbox"/> | ::山島大学 |
| <input type="checkbox"/> | ::島口大学 |
| <input type="checkbox"/> | ::鳥根大学:総合理工学部 |
| <input type="checkbox"/> | ::岡取大学:理学部 |
| <input type="checkbox"/> | ::広山大学:工学部 |
| <input type="checkbox"/> | ::山島大学:医学部 |
| <input type="checkbox"/> | ::島口大学:薬学部 |
| <input type="checkbox"/> | ::鳥根大学:総合理工学部:数理情報科 |
| <input type="checkbox"/> | ::鳥根大学:総合理工学部:電子工学科 |
| <input type="checkbox"/> | ::岡取大学:理学部:数学科 |

図1. 公開グループ選択画面

OpenIDでの認証の流れ

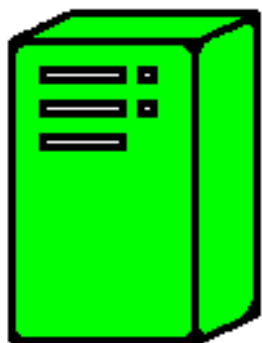


学術認証連携基盤とは

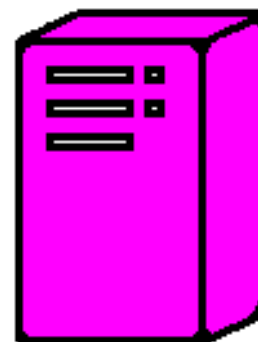


アクセスの流れ

認証サーバ



対応サイト



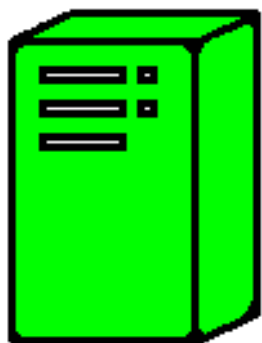
ID を取得

- ◆ ユーザ名
- ◆ パスワード

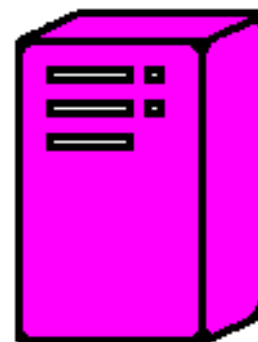


アクセスの流れ

認証サーバ



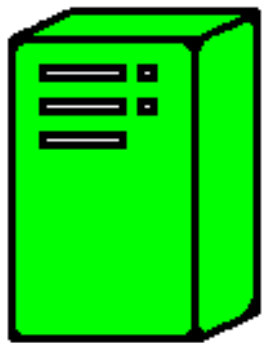
対応サイト



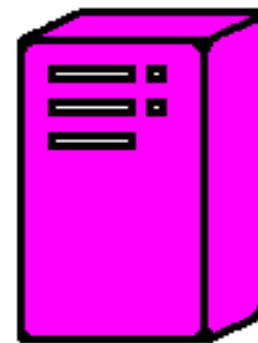
利用したい認証サーバ
の URL を入力

アクセスの流れ

認証サーバ



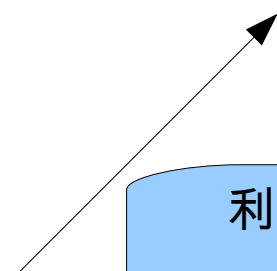
対応サイト



認証依頼

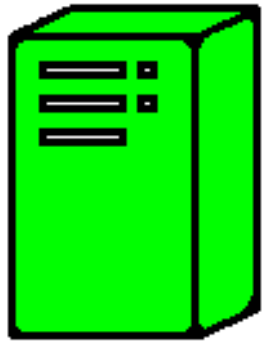


利用したい認証サーバ
の URL を入力



アクセスの流れ

認証サーバ



対応サイト



認証依頼

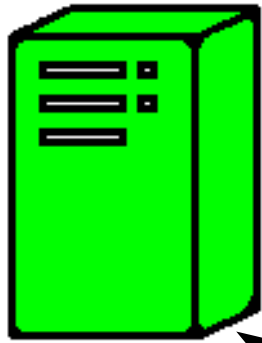
ユーザ名とパスワードを要求

利用したい認証サーバ
の URL を入力



アクセスの流れ

認証サーバ



対応サイト



認証依頼

ユーザ名とパスワードを要求

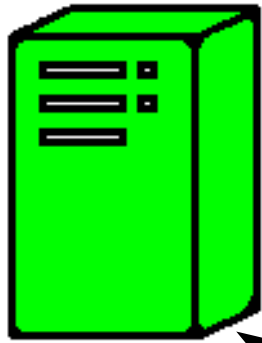
ユーザ名とパスワードを入力

利用したい認証サーバの
URL形式のユーザIDを入力



アクセスの流れ

認証サーバ



対応サイト



認証依頼

認証結果

ユーザ名とパスワードを要求

ユーザ名とパスワードを入力

利用したい認証サーバ
の URL を入力



今後の予定

- ◆ ログイン機能の強化
 - OpenID または Shibboleth の導入
- ◆ rails から rails2or3 へ移行
- ◆ 公開範囲の設定方法の改良
 - グループ数増加への対応
 - Ajax の導入

現在の問題点

- ◆ 検印サーバを介して文書サーバにアクセスする際、ID とパスワードを盗難される可能性がある
 - セキュリティを強化したい
- ◆ システム利用において、別のサーバにアクセスするたびに、ログインし直す必要がある
 - 1回のログインで各機能を利用したい

シングルサインオン

- ◆ 一度ユーザ認証を行えば、複数のサーバでのユーザ認証をパスできる
- ◆ 複数サーバでの認証を1回の認証によって実現すること
- ◆ 1回のログインで複数のシステムを利用できるようにすること

四重署名処理の流れ