

国際的な画像共有に基づくデジタル学術編集版の構築 SAT 大蔵経テキストデータベースの事例を通じて

永崎研宣^{†1} 下田正弘^{†2}

概要: SAT DB (SAT 大蔵経テキストデータベース) では、国際的な画像共有の枠組みである IIF に基づきデジタル学術編集版としての機能を追加実装した。デジタル学術編集版構築への取り組みは 30 年程前には始まっていたものの、長らく文字の標準化という制約に大きく依拠してきた。IIF の登場は、その制約を離れ、書かれている文字同士を直接対比することを容易に可能とした。インターフェイスやデータ構造には IIF への対応が必要であるものの、標準仕様であるため実装も比較的容易である。その利便性と可能性の一方で、この仕組みは学術編集版のあり方に新たな課題を提起することになるだろう。

キーワード: IIF, 仏教学, TEI, 学術編集版, SAT DB

A Digital Scholarly Edition Based on IIF

Kiyonori Nagasaki^{†1} Masahiro Shimoda^{†2}

Abstract: We implemented a function of digital scholarly edition in the SAT Daizōkyō text database which is the existing comprehensive full-text database for Buddhist studies based on IIF. While digital scholarly edition has been addressed since around 30 years ago, it had been restricted by standardization of characters until recently. As the emergence of IIF released the restriction, readers can easily compare things which are written on witnesses. IIF has provided easy ways to implement conveniently integrated interface and to build interoperable data structures. However, the framework would suggest some issues which had not been necessary to be discussed in the previous environment for scholarly editing and related activities.

Keywords: IIF, Buddhist studies, TEI, scholarly edition, SAT DB

1. はじめに

本発表で扱おうとするデジタル学術編集版は、人文学の基盤を構成する要素としてこれまで世界中で多くの取り組みがなされてきた。とりわけテキスト研究においては、誰もが共通して依拠し得る資料を構築し共有することは研究の場を形成する上で欠かせないものである。一つの作品があったとき、近代であれば、草稿があり、編集が加わり、校正が行われ、最終的に出版された後にもさらに修正が加わることがある。あるいは、中世以前であれば、作者自身の手で書かれた資料は残っていないことが多く、各地で書写され残された写本や木版・活版の印刷本、石刻資料等に基づいてテキスト資料を再構成することになる。聖書や仏典、源氏物語等、このような資料は枚挙に暇がない。いずれにおいても、テキスト資料が一つの資料に依拠するだけで成立するわけではなく、多様な資料を収集し、対比するなかで、テキスト資料が構築されていくことになる。紙媒体の時代であれば、主に物理的な制約により、何らかのルールに基づいて一つの「本文」を決定し、それに枝をつけ

るような形で他の資料における異同を注記していくのが一般的であった。Netsle-Arland 版新約聖書[1]、大正新脩大蔵経[2]、源氏物語大成[3]をはじめ、この種の多くのテキストはその方法を踏襲し、研究者はその種の資料を通じて研究対象としての作品を扱うという構図になっていた。また、現代語に翻訳される場合には、そのようにして構築された「本文」が翻訳されるのが通例であった。校訂テキスト・校本等、いくつかの呼称があるが、一つの作品は、そのようにして広く深く研究されつつ、その成果の精髓としてのテキストが人口に膾炙してきたとみることができる。

近年、デジタル媒体がコモディティ化する過程で、この種のテキストをよりニュートラルに扱おうとする動きが出てくる。これまでは紙資料において「本文」と「脚注における異同」として構成されレイアウトされていたものを、分量やレイアウト方法に制約が少ないデジタル媒体上では、対照資料それぞれを等価な形で扱えるようにした上で、それぞれの異同を動的な仕方で参照できるようにしようというのである。この動きは、「正しい本文」を追求することでテキストにおける作成プロセスや時間/地域の多様性をと

^{†1} 一般財団法人人文情報学研究所
International Institute for Digital Humanities

^{†2} 東京大学大学院人文社会系研究科
The University of Tokyo

もすれば見逃してしまいがちであったことへの反省と軌を一にしている面があるように思われ、校訂テキスト (Critical Text, Critical Edition) といった呼称よりも学術編集版 (Scholarly Edition) という比較的ニュートラルな言葉がこれに使われる傾向が強まっているのはその点を反映しているとみることでもできるだろう。デジタル媒体で学術編集版を実現するにあたっては、国内外を問わずすでに多くの試みがなされてきているが[4]、その中でも再利用性が高く国際的にも広まっている手法として Text Encoding Initiative ガイドライン[5]における対照資料間の異同を記述する手法を提示する第12章 Critical Apparatus[6]を見てみよう。ここでは、3種類の手法が挙げられており、そのうちの2つ、parallel segmentation method と double-end-point-attached method では、異同情報とテキスト中の位置情報を用いて各対照資料のテキスト全文を自動的に再構成することが可能である。これは、比較的ニュートラルに各資料を扱おうとする傾向に対応するものであり、実際に、Versioning Machine[7]や Critical Apparatus Toolbox[8]では、それが実現されており、より重量級のツールとしては Edition Visualization Technology[9] も西洋中世写本研究を中心に用いられている。筆者らも、double-end-point-attached method に沿ったマークアップを実現すべくシステム開発を行ってきた[10][11]。

一方、この数年で世界的には急速に広まりつつある IIF (International Image Interoperability Framework) [12]は、これまでも問題視する向きはあったものの必ずしも中心的な課題となってきたわけでない問題を根本的に解決する可能性を提示することとなった。すなわち、この校訂テキストから学術編集版に至る流れにおいては、活字、あるいはコード化された文字を用いる (あるいは、置き換える) ことで利用者の便を図ってきたものの、一方で「資料では実際にはどう書かれているか」という確認がこれまでは困難な場合が少なくなかった。高額な影印本 (資料を撮影したものをそのまま印刷した本) が刊行されていれば、あとは費用と置き場所・閲覧しやすさを工夫することでなんとか対応できるものの、そうでない資料は現地で閲覧しなければならず、閲覧許可を得たり交通費を確保したりすることを初めとして膨大な手間を前提とせざるを得ない面があった。あるいは、デジタル画像公開されている場合でも、それぞれの Web サイトにアクセスして資料を探して当該箇所を閲覧するという手間をかけなければならなかった。筆者らは、これを解決するためのシステムを構築したものの[13]、各 Web サイトでの画像公開手法の違いをはじめとする多くの課題を前に、大きな広がりを持ったシステムとなることはできなかった。これに対し、近年普及しつつある IIF は相互運用を前提とした Web 画像公開手法であることからデジタル学術編集版における重要な機能を提供することとなり、現在、世界各地でこれを活用したデジタル学術編

集版の構築が進められつつある。

2. SAT DB へのデジタル学術編集機能の実装

このような背景事情を踏まえ、筆者らは、SAT 大蔵経テキストデータベース研究会 (代表: 下田正弘) が開発・公開する仏典の全文テキストデータベースである SAT 大蔵経テキストデータベース (以下、SAT DB) [14]に IIF を活用したデジタル学術編集版の構築・閲覧機能を実装することとした。すでに 2015 年には典拠となり得る各地の仏典デジタル画像を仏典単位でリンクする機能を実装・公開し[15]、2018 年には IIF 対応画像に対してそれをより効率的に実現するシステム IIF-BS とその API 活用機能を提供する[16]など、一定の利便性を提供していたが、ここではいずれも長ければ 500 行を超える「巻」の単位でのリンクであったため、閲覧者は画像との対応を確認する際にその数百行に渡るテキスト画像の中から自分が確認したい箇所を探さねばならず、精通しているテキスト以外については該当箇所を探すのに少々時間がかかってしまう状態となっていた。しかしながら、IIF 対応画像に対しては、より細かい粒度でのリンクを設定することが仕様上可能となっており、実装もかなり容易に可能であるため、すでに構築した IIF-BS 関連機能を踏まえ、IIF 対応画像をターゲットとするデジタル学術編集版の構築に向けた研究開発を進めることとした。

3. IIF によるデジタル学術編集版の要件

IIF の仕様を前提としてデジタル学術編集版を構築する場合の画像とテキストの関連付けに関わる要件 (ここではこれを「リンク要件」と仮に呼ぶ) については、現時点では以下の項目が考えられる。

「リンク要件」

- 要件 1. 全文テキストデータと対応する対照資料画像との間の容易な相互参照
- 要件 2. 対照資料同士の異同箇所等についての注記と対応する資料画像の簡単な一覧
- 要件 3. データ作成者によるテキスト・画像間の容易な関連付け注記
- 要件 4. 関連付け注記の適切な分類
- 要件 5. 閲覧者によるデータの取捨選択

要件 1. に関する有用性については上で説明した通りである。参照された資料や関連する資料においてテキストがどのように書かれているかを確認するには多大な手間と時間を必要としてきたものが、1画面上でクリックするだけでかなりの程度できてしまうことになるのであり、対象となるテキストに関心を持つすべての研究者にとってこの機能は有益である。

要件 2. の有用性は、資料同士の記述や字形が異なってい

るかどうかの判断を他者に委ねる形になるため、対象テキストそのものを研究対象とする研究者には必ずしも有用ではないかもしれないが、一方、2. が対象テキストの専門家によってなされたものであったなら、文献研究におけるステイクホルダーの分類(参考文献)における a-3, b, c, d, e のタイプの研究者にとっては、元資料の参照すべき箇所を容易に参照し検証できるようになるため、この機能は研究を効率化してくれるものとなる。

要件 3. については、前 2 者が利用者から見た学術編集版の要件であるのに対して、この要件は、作成者、あるいは提供者にとっての学術編集版を実現するためのものである。多くの研究者にとって、深く研究しているテキストとそれほどでもないが参照するテキストといったグラデーションがあり、前者については作成者・提供者であると同時に後者については利用者になるという互酬性が成り立ちうるものである。

要件 4. 「関連付け注記の適切な分類」については、データと画像の関連づけは、そのリンクの性質に応じて分類しておく必要がある。まず、同じとみなし得るテキストとして伝承される複数資料の間での異同である。たとえば、4 点の写本・木版本等の資料があったとして、テキスト中のある箇所について 2 点は「涅槃」、他の 2 点は「泥洹」と記述されていたとする。両者は意味としては同じだが、記述としては異なっている。そして、たとえばこの箇所について、テキストデータベースにおいては「涅槃」となっている場合には、「涅槃」と書かれている 2 点の資料は「同一」であり「泥洹」と書かれている 2 点の資料は「異文」「異読」と分類されることになる。あるいは、別の資料で、この箇所が欠けている場合は「不足」「削除」などといった記述をすることになるだろう。そして、逆に、「涅槃」にさらに何か文字が加えられている場合には、「追加」「増広」などということになるだろう。

要件 5. 閲覧者によるデータの取捨選択については、研究者によって異同や関連付けについての判断が異なる場合がある。たとえばテキスト中のある箇所の各対照資料間の異同について、文字の判定基準をどうするかによって異同の判定が変わってくる。各関連付けデータに個々の作成者名が付与されるようにしておくことで、どの作成者の判断に依拠するかを利用者が取捨選択できる機能を付与することが可能である。システム提供者側による公式な関連付けデータ、利用者兼作成者の個人の判断によるデータ、さらには、作成者グループの判断によるデータ、という形での分類も用意しておくことで、プラットフォームとしてはシステム提供者側のデータに依拠しつつ、必要に応じて利用者兼作成者や作成者グループによるデータを取捨選択して利用することができるようになる。ただし、研究論文等から参照する場合には、「どのデータを利用したか」ということを容易に提示し共有できるような仕組みも必要になるだろ

う。

4. IIF 対応デジタル学術編集版の実装

以上の要件を踏まえつつ SAT DB の 2018 年版(SAT2018) に実装したのが、ここで報告するデジタル学術編集版構築機能である。すでに報告したように、IIF 対応の仏典画像(以下、IIF 仏典画像)を収集し、巻単位で扱えるようにすることは IIF-BS で実現しており、SAT2018 からこれも Web API 経由で利用できるよくなっている。デジタル学術版構築機能は、IIF-BS によって提供される巻単位での仏典画像に対してさらに小さな単位でのリンク情報を作成・提供することが核になる。

SAT DB が依拠する大正新脩大藏經は、仏教学分野においては漢文仏典の標準テキストとされており、その巻・頁・行の番号を指定することで世界共通のテキストを参照できるようになっている(注)。SAT DB や CBETA といった仏典の電子テキストはいずれもこの番号に依拠することで国際的な仏教研究のデジタル基盤を形成してきている。今回のデジタル学術編集版においても、この巻・頁・行の番号を基盤とすることにより、IIF 仏典画像をこのデジタル研究基盤の世界に結びつけることで、より広く活用されることを一つの目標とする。

4.1 ディープリンクに必要な情報

筆者らはこれまで、SAT DB における任意のテキスト断片の位置情報を文字単位で取得しそこに別の任意のテキスト断片をリンクすることについては検討・実装を行ってきた。今回のリンク付けにおけるテキストデータ側のリンクの仕方については、それをそのまま継承している。そして、このリンクの片側を IIF 仏典画像にも対応させたのが今回の実装である。ここでの IIF 対応画像側のリンク情報として保持しているのは以下の情報である。

- a. IIF Manifest URI
- b. Canvas URI
- c. IIF Image API
- d. Coordinate
- e. 作成者
- f. 作成日付
- g. 状態
- h. 関係
- i. 対象画像中の文字列の翻刻

IIF のディープリンクによって画像上の任意の位置を指定するためには、上記の a. ~ d. の情報が必要になる。資料の存在を示す Manifest URI、頁などのまとまりを示し実際のコンテンツを載せる仮想的な共有キャンパスを示す Canvas URI、IIF Image API に対応する画像の存在を示す URI、これに加えて、特定の画像上の任意の部分の座標情

るときは、編集用の OpenSeadragon で 1 枚ずつ表示するようになっている。

「位置合わせ」以外に関しては、「variant」ボタンをクリックするとダイアログが表示され、そこにテキストと対応箇所の切り出し画像がリストされる。図 3 のように、テキストをクリックすると全文テキストデータベースの該当箇所が表示され、切り出し画像をクリックすると上述のルールで Mirador か OpenSeadragon 上にその箇所を中心とした画像が表示される。

いずれの場合も、編集者権限を持っている場合には、閲覧画面からそのまま編集作業に入ることが可能であり、知識を提供する側と享受する側がシームレスな双方向環境となっている。



図 3 本文「而」に対する異文「而爲」の例

表示のために必要なデータを Web インターフェイス側で取得する際には、Web API として取得できる形にしており、一連のデータは大正蔵のテキスト番号や行番号、あるいは関係の種類等を指定すればそれに対応するものを JSON 形式で取得できるようになっている。したがって、これを外部から利用して別のサービスを展開することも可能となっている。

5. 今回の到達点

複数の文化機関の Web サイトからそれぞれの文脈で公開された IIF 対応画像を専門家コミュニティの活動を通じて横断的に活用可能とすることは IIF-BS によって実現したところだが、それに加えて、ここでは、IIF がもたらすディープリンクの機能を利用することで、各機関のそれぞれの画像に対する統一的なインターフェイスを提供し、それを通じて、これまで各対照資料の閲覧に要していた時間を大幅に短縮するとともに、各資料をきわめて容易に対比することを可能にした。そして、このことは、文献研究における再検証の困難さを大きく改善しているという点で、IIF を用いたデジタル学術編集版の有用性を示すことにな

っている。また、IIF を採用したことにより、ディープリンクによって指定した部分画像から頁全体・資料全体へとたどっていくことが容易に可能であるため、部分的に切り出された断片を参照することにより視野狭窄的な判断に陥りやすくなることを防ぎやすいというのもメリットの一つだろう。

6. 今後の課題

要件 5 については、原稿執筆時点では未実装である。この機能を十分な実用性を以て提供するためには、閲覧者が取捨選択した情報をどこかに保存しておく必要がある。ユーザ認証を組み込んでサーバ側に保存するのか、もしくは Cookie や Local Storage に保存しておくのか、いずれも一長一短ある。前者の場合は、ログインさえすればどこからでも自分のデータを利用できるが、サーバ管理側に個人情報管理や研究情報管理に関わる着実な対応が求められることになる。とりわけ、検索キーワードの選択の仕方等と同様に、研究成果に至る前の研究関連情報になる場合もあり、そういった情報の扱い方についてのポリシーも策定しておく必要があるだろう。一方、後者の場合には、情報がサーバ側に残らないため、情報管理に関わる問題は生じないが、閲覧者側としては、ブラウザや利用端末を代えると過去のデータが使えなくなる場合がある。ただ、この点は、ブラウザのユーザ領域を移動させる方法を閲覧者側で知っていれば解決できる問題であり、すでに SAT2018 では Local Storage を全体としてかなり活用しているため、現在のところは Local Storage で実装する方向性が有力である。この場合には、Local Storage の取り扱い方法を周知する活動も並行して行っていくことになるだろう。

IIF-BS 以降、専門家コミュニティとして IIF 仏典画像を扱ってきたなかで、すでにこのそれほど長くない期間に、主に国内の文化機関において、Manifest URI の変更や Manifest ファイルの内容変更といった事態に直面してきている。特に、Manifest URI の変更は可能な限り避けるべきだが、その内容に関しても、外部からのディープリンクを維持して研究情報システムの持続性を担保しようとするなら、やはり、追記はあるとしても、すでに書いてある情報を変更すべきではない。把握できたものについてはこちらのシステム上での修正対応を行っているが、数が増えたとやがて困難になってしまうだろう。意識的に修正している場合がある一方で、Manifest ファイルの自動生成に失敗しているとおぼしきバグを含むものにも遭遇した。オンザフライでの Manifest ファイル生成や、更新毎に全 Manifest ファイルを書き換えるような形になっていると、改修時に生じた気づきにくいバグが全体に波及してしまうこともある。こういったことへの対処としては、必要項目をきちんと抽出して自動チェックを行う等、システム運用の一般的なノウハウと共通だが、IIF による画像公開システムにおいて

も同様の対応が必要だろう。

対照資料の画像の断片はそこへのリンクをリストする際、現時点では、順番に特に配慮していない。作製年代が明確な資料もあればそうでない資料もあり、さらに、13世紀に開版したものの刷ったのは20世紀といった案配のものもあることから、並べ方についてのルールを決めることが容易ではない。曖昧な年代のもの扱いについては時間情報学における取り組み[19]を参照しつつ、最終的には複数のルールを提示してあとは利用者側が任意に適宜選択できるようにすることを目指している。

今回のシステムでは、機能としては容易に実装できたために、文字の形の相違を文字画像単位でリンクできるようになっている。すでにこれについては、漢字字体規範データセット保存会[20]に連なる重厚な取り組みがあるが、ここではむしろ、字体規範になり得ないような様々な写本・版本における文字の形状に個々の研究者が改めて向き合い、そして議論の俎上にも容易にのせることができるようになるため、文字の形の標準と目の前の文字の形との関係をどう整理するかという課題に個々の研究者がそれぞれにもう一度立ち戻ることになるのかもしれない。

これまで、資料に実際に書かれていることを容易に見ることができなかったために、閲覧することができた専門家が研鑽を重ねた判断に基づき活字化した資料を相手にしてきた面も少なくなく、そこに内在する様々なプロセスが一部の専門家に委ねられ、それを信頼しつつ省略することによって研究基盤を形成してきた面も、分野によっては多かれ少なかれあっただろう。そのプロセスに、部分的であれば個々の研究者が取り組めるようになったことは、検証可能性を高めるという点では既存の研究を強化していくことにつながっていくと思われるが、一方で、これまで十分に議論されてこなかったその種のプロセスが、単に議論しやすくなるというだけでなく、SNS等での急速な応答と広がりや議論もできてしまうような状況へと移行する可能性があり、その変化にいかにして対応するかということでは人文学各分野としても検討の必要が出てくるだろう。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 JP15H05725, JP16H03422, JP18H03576 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Novum Testamentum Graece: Nestle Aland 28th Revised Ed. of the Greek New Testament, Standard Edition, Amer Bible Society, 2012,
- [2] 高楠順次郎 編, 大正新脩大藏經, 大正一切経刊行会, 1924-1934.
- [3] 池田亀鑑 編, 源氏物語大成, 中央公論社, 1953.
- [4] 安永尚志, 日本古典文学本文データベース形成とデータ記述文法, 情報処理学会研究報告, 1990-CH-008, 1991, vol. 1991, No. 20, p. 1-8.
- [5] Nancy Ide, C. Michael Sperberg-McQueen, Lou Burnard, TEI : そ

れはどこからきたのか、そして、なぜ、今もなおここにあるのか?, デジタル・ヒューマニティーズ, vol. 1, 2018, p. 3-28.

- [6] Lou Burnard and Syd Bauman, Critical Apparatus, P5: Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange, 29th January 2019, <https://www.tei-c.org/release/doc/tei-p5-doc/en/html/TC.html>
- [7] Susan Schreibman et al, Versioning Machine 5.0, 2016, <http://v-machine.org/>.
- [8] Marjorie Burghart, The TEI Critical Apparatus Toolbox: Empowering Textual Scholars through Display, Control, and Comparison Features, Journal of the Text Encoding Initiative [Online], Issue 10 | 2016, DOI : 10.4000/jtei.1520 .
- [9] Edition Visualization Technology, <http://evt.labcd.unipi.it/>
- [10] 永崎研宣, シラブルを最小単位とする仏教哲学文献データベースについて, 情報処理学会研究報告, 2006-CH-71, 2006, p. 33-40
- [11] Kiyonori Nagasaki, Toru Tomabechi and Masahiro Shimoda, Towards a Digital Research Environment for Buddhist Studies, Literary and Linguistic Computing, (2013) 28(2), Oxford University Press, p. 296-300.
- [12] International Image Interoperability Framework, <https://iiif.io/>
- [13] 永崎研宣, 人文科学のためのデジタル・アーカイブにおけるステイクホルダー — 仏教文献デジタル・アーカイブを手掛かりとして —, 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, 2007, p. 347-354.
- [14] SAT 大藏経テキストデータベース <http://21dzk.l.u-tokyo.ac.jp/SAT/>
- [15] 永崎研宣, 「デジタル・アーカイブ」の利活用可能性を高めるために— 仏典画像統合検索 API の構築を通じて —, 情報処理学会研究報告, 2015-CH-107(3), p. 1-4.
- [16] 永崎研宣, 下田正弘, Muller A. Charles, 裴輪顕量, 横断型デジタル学術基盤を目指して— SAT2018 の構築を通じて —, 情報処理学会研究報告, 2018-CH-117(1), p. 1-7.
- [17] IIIF Toolkit, <https://omeka.org/classic/plugins/iiifItems/>
- [18] 中村覚, IIIF とオープンデータを活用した『君拾帖』内容検索システムの開発, デジタルアーカイブ学会誌, 2019, p. 155-158.

【 この位置に改ページを入れ、以降のページを印刷対象外とする 】

- [1] Novum Testamentum Graece: Nestle Aland 28th Revised Ed. of the Greek New Testament, Standard Edition, Amer Bible Society, 2012,
- [2] 高楠順次郎 編, 大正新脩大藏經, 大正一切経刊行会, 1924-1934.
- [3] 池田亀鑑 編, 源氏物語大成, 中央公論社, 1953.
- [4] 安永尚志, 日本古典文学本文データベース形成とデータ記述文法, 情報処理学会研究報告, 1990-CH-008, 1991, vol. 1991, No. 20, p. 1-8.
- [5] Nancy Ide, C. Michael Sperberg-McQueen, Lou Burnard, TEI : それはどこからきたのか。そして、なぜ、今もなおここにあるのか?, デジタル・ヒューマニティーズ, vol. 1, 2018, p. 3-28.
- [6] Lou Burnard and Syd Bauman, Critical Apparatus, P5: Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange, 29th January 2019, <https://www.tei-c.org/release/doc/tei-p5-doc/en/html/TC.html>
- [7] Susan Schreibman et al, Versioning Machine 5.0, 2016, <http://v-machine.org/>.
- [8] Marjorie Burghart, The TEI Critical Apparatus Toolbox: Empowering Textual Scholars through Display, Control, and Comparison Features, Journal of the Text Encoding Initiative [Online], Issue 10 | 2016, DOI : 10.4000/jtei.1520 .
- [9] Edition Visualization Technology, <http://evt.labcd.unipi.it/>
- [10] 永崎研宣, シラブルを最小単位とする仏教哲学文献データベースについて, 情報処理学会研究報告, 2006-CH-71, 2006, p. 33-40
- [11] Kiyonori Nagasaki, Toru Tomabechi and Masahiro Shimoda, Towards a Digital Research Environment for Buddhist Studies, Literary and Linguistic Computing, (2013) 28(2), Oxford University Press, p. 296-300.
- [12] International Image Interoperability Framework, <https://iiif.io/>
- [13] 永崎研宣, 人文科学のためのデジタル・アーカイブにおけるステイクホルダー — 仏教文献デジタル・アーカイブを手掛かりとして —, 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, 2007, p. 347-354.
- [14] SAT 大藏経テキストデータベース <http://21dzk.l.u-tokyo.ac.jp/SAT/>
- [15] 永崎研宣, 「デジタル・アーカイブ」の利活用可能性を高めるために— 仏典画像統合検索 API の構築を通じて, 情報処理学会研究報告, 2015-CH-107(3), p. 1-4.
- [16] 永崎研宣, 下田正弘, Muller A. Charles, 蓑輪顕量, 横断型デジタル学術基盤を目指して— SAT2018 の構築を通じて —, 情報処理学会研究報告, 2018-CH-117(1), p. 1-7.
- [17] IIIF Toolkit, <https://omeka.org/classic/plugins/iiifItems/>
- [18] 中村覚, IIIF とオープンデータを活用した『君拾帖』内容検索システムの開発, デジタルアーカイブ学会誌, 2019, p. 155-158.
- [19] 関野樹, Linked Data におけるあいまいな時間の記述, 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, 2018, p.303-308.
- [20] 漢字字体規範史データセット保存会, <http://hng-data.org/index.ja.html>