

人文系オープンデータと IIIF がもたらす意義・可能性・課題

永崎研宣^{†1}

概要: 本稿は、人文系研究データの共有にあたって近年広まりつつあるオープンデータと IIIF という二つの潮流について、それぞれの意義・可能性・課題について、論点を整理しつつ今後を見通すことを目指すものである。オープンデータに関しては、デジタル画像資料の利用のしやすさや永続性という点ではメリットをもたらす得るが、異版の登場・乱立や一次配付元の活動の意義の説明に問題を生じる可能性があり、これを踏まえた評価方法を確立する必要がある。IIIF に関しては、一次配付元の存在感が高まる可能性がある一方で、責任も大きくなる。また、技術的課題もいくつか存在しており、解決に向けての国際的な協調も必要である。

キーワード: 人文系研究データ, 文化資源, Mirador, デジタル資料画像

Significance, Possibilities, and Issues on Open Data and IIIF for Humanities

Kiyonori Nagasaki^{†1}

Abstract: This paper describes significance, possibilities, and issues of open data and IIIF which have recently spread in the world. While open data will provide accessibility and sustainability of research data, it may occur variants of data and crisis of significance of organizations of primary providers. IIIF will raise presence of the primary providers, but includes technical issues which should be solved by international collaboration.

Keywords: research data for humanities, cultural resources, Mirador, digital facsimiles

1. はじめに

インターネットを介した情報共有とそれに基づく知識基盤形成の流れにおいて、効果的に活用され成果が出るようにするための枠組みとして、再利用可能な条件を含むライセンスが改めて注目を浴びつつある。GNU GPL をはじめとするコンピュータプログラムにおけるフリー/オープンソースソフトウェアの流れがデータの再利用可能性につながり、それが人文系のデータにまで到達したとみることができるとは思えないが、様々な複線的な要素もあり、歴史的経緯については改めて別項を期したい。本稿で検討しようとするのは、その結果として徐々に広まりつつある人文系オープンデータがもたらす意義・可能性・課題である。さらに、近年広まりつつある国際的な Web でのデジタル画像共有の枠組みである IIIF (International Image Interoperability Framework)[a]によってもたらされると想定される状況と対比しつつ、その相違と共通性についても検討する。なお、本稿におけるオープンデータは、すべての利用者に対してデータの再配布を許諾するという条件で公開されているデータを指すものとする。

2. 後藤真氏の論考を手がかりとして

「文化資源のデジタルデータ流通に突きつけられた課題—国文学研究資料館のオープンデータ公開と永崎研宣氏による公開から考える」[1]と題する論考が笠間書院のブログに掲載されたのは 2016 年 11 月 1 日のことであった。タイトルの通り、筆者の活動を手がかりとして、デジタル化文化資源を発信する機関の取組みの在り方について論じたものである。

まず、この前提となる筆者の活動（以下、国文研和古書画像再配布）について簡潔に説明しておく、すでに国文学研究資料館の Web サイトからビューワを通じて公開されている館蔵和古書のデジタル画像を、2016 年 10 月のライセンス変更 (CC BY-SA への変更) によるオープンデータ化を受けてダウンロードし、全画像を容易にダウンロードできるようにした上で、IIIF 対応での画像公開や、その他、利便性を高めるいくつかの機能の提供も行なったというものである。

これについて、後藤氏の上掲の論考では、「公開」を主体的に行う機関としての使命と、マッシュアップをはじめとする横断的な情報流通との間の葛藤、さらには、そこに IIIF が提供し得る可能性について提示している。その後、ツイ

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

a) <http://iiif.io/>

ッターやブログなどでこの論考についてのコメントが相次いでいた[b]。国文研和古書画像再配布はオープンデータと IIF という二つの枠組みを横断する形で展開されている。この両者は一致する点もあるものの、様々な点で相違点があり、決して一括りに語れるものではない。以下、改めて状況を整理するべく、国文研和古書画像再配布を取り巻く状況を中心として、オープンデータと IIF についてそれぞれ検討してみる。

3. これまでの人文系オープンデータ

デジタル研究資料のオープンデータ化は、日本政府が推進するオープンサイエンス政策の基盤として改めて注目が集まっているところだが、データに関するそのような取り組みは、フリーソフトウェア運動の流れを受けつつ、データの再利用性という観点から、オープンサイエンスの潮流以前より続けられてきた。日本の人文学に限っても、高木元氏による GNU Free Documentation License での近世文学資料の翻刻テキストの公開[2]や、守岡知彦氏による CHISE (CHaracter Information Service Environment)プロジェクトにおける成果物の GNU GPL での公開など、オープンサイエンス以前にも、データやデータを含むシステムが再利用を明示的に認める形で公開される例を挙げることは可能である。一方で、近年のオープンサイエンスの文脈に沿った形でのオープンデータ公開に関しては、東寺百合文書 Web[c] や東京大学所蔵万暦版大蔵経画像データベース[d]に見られるように、文献資料のデジタル資料画像のオープンデータ化がやや目立つように思われる。そして、国文研和古書画像再配布が依拠したデータも、オープンデータ化されたデジタル資料画像である。そこで、以下では、デジタル資料画像を中心に検討してみたい。

4. デジタル資料画像の有用性

デジタル資料画像は、デジタルデータではあるものの、テキストデータや地理情報、数値データ等と比べると機械可読性を活かした応用は容易ではない。画像をそのまま処理するための技術は年々進んできており、OCR 技術もある程度発展しつつある[3]ことから、将来的には期待されるものの、現時点では、人の目を介する形での活用が主流となっているように思われる。また、一般論としては、資料そのものの扱いづらさだけでなく、デジタル化の際の品質の

ばらつきが大きいことも、利活用の困難さに拍車をかけているようにも思われる。日本古典籍データセットに関してはある程度安定した品質のデジタル画像が提供されているように見受けられるが、国内の状況に関して見てみると、たとえば、国立国会図書館デジタルコレクションにおける著作権保護期間満了として公開されている明治大正期の図書資料(旧近代デジタルライブラリ)のものが印象的である。大規模作業なのでやむを得ない面があると思われるが、マイクロフィルムからデジタル化した際にマイクロフィルムの階調がうまくデジタル化されていないものや、ピンぼけ等と思われるが、マイクロフィルム撮影の時点であまり品質が良くないものが散見される。機械処理に向けたいくつかの取組みが始まっているものの、コレクション全体としてなんらかの機械処理を行おうとした場合には、そういった品質のばらつきへの対応が問題になることもある。

一方で、デジタル資料画像は、機械可読性を前提としなくとも、人の目で確認する場合にも、高い有用性を発揮する。資料画像が容易に見られるようになるということは、たとえば出版された校訂テキストにおいて十分に再現されてこなかった訓点や欄外の書き込み[4]等を容易に確認できるようになるということでもある。これは影印本でもある程度可能なことではあるが、現物資料ではないことに起因する短所という点では影印本とデジタル資料画像はほぼ同じ状況であり、しかし、可搬性や共有しやすさの点でデジタル資料画像の方が有利である。また、近年広まりつつある Web 上での共同翻刻[5][e]においては、翻刻テキストを作成するための基盤となっており、デジタル資料画像の長所が大いに発揮されていると言える。

ただし、影印本でも同様だが、特に注意すべき点として、やはりデジタル化の際の品質の問題がある。上述のような明らかに問題のある画質だけでなく、用途によっては極めて高い画質を必要とする場合があり、それに満たなければ、やはり現物資料の確認か再デジタル化が必要になってしまうことになる。たとえば、訓点資料として扱うためにデジタル化する場合、微細な訓点がきちんとデジタル画面上で再現されるようにするために、解像度だけでなくライティングにまでかなり気を遣うことになるため、かなり手の込んだデジタル画像が作成されることになる[6][f]。結果として、訓点資料として扱うことを前提としたデジタル画像とそうでないデジタル画像とでは少なからぬ差が出てくることになる。一度デジタル資料画像を作成されればそれですべてがうまくいくというわけではなく、デジタル化時点で

b) 筆者が把握したブログ・ツイートの URL は以下の通り。
<http://egamiday3.seesaa.net/article/443917747.html>
<https://twitter.com/KitamotoAsanobu/status/793413499200286720>
<https://twitter.com/KitamotoAsanobu/status/793414136973537280>
<https://twitter.com/KitamotoAsanobu/status/793415034537775104>
<https://twitter.com/knagasaki/status/793424602986717185>
<https://twitter.com/KitamotoAsanobu/status/793425869444296704>
c) <http://hyakugo.kyoto.jp/>
d) http://dzkings.1.u-tokyo.ac.jp/utlib_kakouzou.php

e) Digital Humanities における成功例としては、手稿のクラウドソーシング翻刻として Transcribe Bentham プロジェクトがしばしば引き合いに出される。日本では最近、地震史料を対象とした「みんなで翻刻」プロジェクトが注目されている。 <https://honkoku.org/>
f) 訓点資料デジタル化の例としては国立国語研究所の「日本語史研究資料」が挙げられる。 <http://dglb01.ninjal.ac.jp/ninjal/d/>

の前提条件によって品質がある程度決まってくることになり、それによって用途が限定されてしまう場合もあることには留意しておく必要がある。

5. デジタル資料画像とオープンデータ

それでは、このようなデジタル資料画像としての人文系のデータが再配布可能なオープンデータとして公開された場合のメリットについて挙げてみよう。

まず、成果物の公開の際に資料画像をつけた形で公開できることになるため、確認しやすい証拠画像を伴った成果公開が可能となり、読者・利用者にとっての利便性が高まるのみならず、学術コミュニティとして研究成果の検証にかかるコストを下げるができるようになる。翻刻テキストの公開に際してデジタル画像を一緒に公開できることのメリットは疑うべくもないが、特に、上述のような欄外注や訓点などの適切な構造化が容易でない箇所を証拠画像とともに気兼ねなく公開できることのメリットは大きいだろう。

もう一つのメリットとして、デジタル資料画像の永続的なアクセスに貢献する可能性があるという点を挙げておきたい。これは後述するようにデメリットにもつながることなので注意が必要だが、デジタル資料画像の一次配付元が何らかの理由でデジタル資料画像を公開できなくなった場合に、オープンデータであれば、それを他所でも公開し続けることで Web からの消失を避けることができる。Web の利便性が高まれば高まるほど、Web にないものへのアクセスにかかるコストは忌避されるようになり、状況によっては問題視されることになることも想定されるため、Web で公開しておくことの重要性は今後ますます高まっていくだろう。デジタル資料画像のオープンデータ化はその点を補完する上で重要な役割を果たし得る。

さらに、一次配付元とは異なる公開方法を提供することで利用者の利便性を高めることも可能である。国文研和古書画像再配布が提示したメリットの一つはこれであり、当時、一次配付元では実現できていなかった IIIF 対応でのアクセス、文献毎の画像一括ダウンロード、文献毎の画像ファイル名の一貫した固定長連番への変更、サムネイル画像の Lazy Load[g]による一括表示、といった機能を提供した。一次配付元が公的機関等である場合、様々な事情により利便性の高いインターフェイスの提供が困難であることも少なくないため、オープンデータ化はその問題を解消できる可能性があるという点でもメリットがあると言えるだろう。

では次に、オープンデータ化の問題点についても見てみよう。オープンデータ化のデメリットのほとんどは、メリ

ットの裏返しということになる。公開データが各地で別々に公開されることになるため、それぞれで修正されるたびに少しずつ違ったものになってしまうことがあり得る。デジタル資料画像の場合は、テキストデータ等に比べると修正の余地は少ないと思われるが、それでもたとえば、余白を切ってから座標情報を付与したりすると、元画像との関連づけが切れてしまいデータとして意味をなさなくなってしまふだろう。あるいは、座標情報を持たせずに画像を細かく分割して利用した場合にも、やはり同様であり、一つの文献の中で画像の順番を入れ替えたりした場合にも元の画像群との照合が困難になることがあり得る。

アクセスログを確認しにくくなるという問題もある。機関としてデジタル資料画像を公開した場合、一次配付元機関では、利用実績として各資料へのアクセス回数などをアクセスログを用いて分析し、今後の方針に活用したり、機関の活動の実績を説明するための材料としたりする場合がある。オープンデータ化することによって他機関で公開されると、この情報の入手が困難になる場合がある。

この点に関連して、デジタル資料画像の中でも、古典籍のように来歴情報が意味を持つものの場合には、資料の扱い方の慣習として資料所蔵者の情報が付与されることが多い。結果として、利用状況の確認がしやすく、利用者側に対しても所蔵者として周知されることで活動の意義を確認することも比較的容易になる。しかし、たとえば、大量に流布した近代の活字印刷本のように来歴情報が必ずしも重要ではないもののデジタル資料画像や、一次配付元(機関)と資料所蔵者(機関)が異なっている場合、資料所蔵者(機関)への言及は行われるとしても、一次配付元については、これまでの慣習からはやや遠いことから、言及されにくいということが考えられる。こういった状況を改善するには、デジタル資料画像を公開する活動についての評価の仕方を状況にあわせたものに改良していくしかないのだが、現状では、一次配付元の活動を期せずして阻害してしまうことにもなりかねないため、注意が必要である[h]。

また、そもそも、特に資料所蔵者においては、他所で公開されること自体を問題視する場合もあるので、その点についても留意する必要がある。なぜ問題視するのか、ということについては別項を期したい。

再配布可能な情報という観点では、フリーソフトウェア/オープンソースソフトウェアのケースと比較して考えて見ることも有益だろう。すでに Linux や Apache をはじめとして、大きな成功を収めたソフトウェアも複数存在しているが、そのモデルがそのまま人文系データに適用できるのかと言えば、ソフトウェアが集約的であることに対して、人文系データ[i]それ自体は拡散的であることが重要である

g) <https://www.appelsiini.net/projects/lazyload>

h) 情報の信頼性といった問題もあるため最適解とは言えないが、この問題に関して、筆者は、自らのサーバで再配布しているオープンデータに関

しては一次配付元機関に対して時々アクセスログを提供している。

i) このことは必ずしも人文系データに限定されることなく研究データ一般においてもある程度適用可能だろう。

という点が大きく異なっている。そして、拡散的なデータから様々に集約的なものを取り出せるようになっていくことが期待されることになる。また、データや分析手法が確立していくであろう将来には状況が改善されることが期待される[7]にせよ、正確性の検証についてもソフトウェアとは異なり人の目に頼る部分が多いことなどの問題があり、現状ではソフトウェアにおける成功モデルをそのまま参照することは難しく、あくまでも、拡散的なデータをいかにして保存し共有していくかという観点で検討を続けることになるだろう。

6. IIIF とオープンデータ

IIIF は、高精細デジタル資料画像を研究のために提供するにあたり、公開・共有の仕方を共通化することでメリットを高めつつコストを削減しようとする研究図書館や大規模図書館によって進められている枠組みであり、この2年ほどで国際的な大きな潮流となってきた。日本でも徐々に取り組みが始まりつつある[8][9][10]。IIIF の Image API と Presentation API に対応すれば、デジタル資料画像へのディープリンクとそれに伴う Web Annotation 準拠のアノテーション等のテキストデータが機械処理しやすい形で提供される。それにより、どこのサイトに設置されたビューでも画像やアノテーション等の表示が可能となり、ローカルのビューでも利用可能となる。それを応用したものとして、スタンフォード大学とハーバード大学が中心になって開発されている Mirador[j]や NTT データによるヴァティカン図書館[k]の IIIF 対応ビューなどはマルチウィンドウで様々な機関のデジタル画像を並置して扱うことが可能となっている。また、アノテーションに対しても対応したビューさえ用意できれば同様に、どこに設置されたビューでも表示できる。すでに Mirador は標準でアノテーション機能に対応しており、Leaflet[l]もプラグインで対応可能である。

IIIF 対応で公開したデジタル資料画像をオープンデータとした場合、IIIF Image API を通じて各画像をダウンロードすることができるため、再配布を行うことも容易である。しかし、画像だけでなく付帯情報も組み合わせる上で API を通じて公開する仕組みが志向されていることから、IIIF を前提とした場合、オープンデータとして公開されていたとしても、画像を再配布するよりもむしろ一次配付元にアクセスする形とした方が情報流通の仕方としては利便性が高いと思われる。もし丸ごと再配布するならば、Presentation API においてリンクされているアイテムの URI をすべて書き換えねばならなくなる。画像だけならまだしも、アノテーションも付与されていたならば、書き換えにかかるコスト

はさらに大きくなる。もちろん、自動的に URI を書き換える仕組みを用意できればコストを下げることは可能だが、それに加えて、一次配付元がアノテーション等を継続的に追記していく可能性も考慮するならば、一次配付元へアクセスすることのメリットが比較的大きいと考えるもいだろう。さらに、画像に対して外部の各地からアノテーションを付与することも考慮に入れるならば、やはり、一次配付元に対してアノテーションを付与する形の方がデータ流通やデータの持続性を高めることができるだろう。あるいは、複数の分散した配付元にも対応できるような名前解決の仕組みを用意するという解決策もあり得る。この問題は、IIIF というより、それが依拠する Web Annotation や JSON-LD、URI 等の枠組みで解決すべき問題かもしれないが、今後の IIIF の規格としての動向にも注目しておく必要があるだろう。

IIIF 対応画像は、他のサイトにビューレベルで直接組込んでしまうことが可能であるため、一次配付元が意識されにくくなってしまいうという問題はあにせよ、それは上述のオープンデータにおける再配布とはやや趣が異なってくる。オープンデータにおける再配布の場合、他のサイトに組込まれて公開されてしまうと同時にアクセスログまで他のサイトで記録されてしまう。しかし、IIIF 対応画像として一次配付元の画像が他のサイトに組込まれた場合、アクセス記録は一次配付元のサーバに残る。それも、利用者がどの頁をどれくらいの解像度で表示したか、どのあたりを拡大表示したか、次の頁に遷移するまでどれくらい時間をかけたか、といった情報も一次配付元サーバのアクセスログから確認できる。さらに、IIIF では、ライセンス情報を IIIF Manifest ファイルに組込んで配付することが Presentation API で規定されているため、一次配付元等の情報に関してもオープンデータの再配布に比べると提示しやすいものとなっている。この仕組みがビュー側でどの程度利用され、ビュー利用者がどの程度これを参照するかという問題はあにせよ、ライセンス情報を機械可読性の高い形で組込めるようになっていることは、利用者に一次配付元の情報を意識させるための有力な手がかりとなるかもしれない。

これに関連して、IIIF では、認証の仕組みも他の認証サービスと連携する形で提供しようとしており、Authentication API の整備を進めている。オープンデータ側ではなく、むしろ、それも含みつつ、さらに広いコンテンツを対象としようとしていることにも留意しておきたい。

j) <http://projectmirador.org/>
k) <http://digi.vatlib.it/>

l) <http://leafletjs.com/>

7. IIIF の課題

最後に、IIIF に関して筆者が気になっている課題について少し提起しておきたい。

IIIF 対応画像に対して外部からのアノテーション等を付与する場合、一次配付元で画像の URI が変更されてしまった場合にどうするかという問題がある。IIIF では、Presentation API では画像の順番を sequence で規定できるため、順番の変更のみであれば画像の URI を変更する必要はなく、アノテーションも直接画像に付与するのではなく画像が紐付けられる Shared Canvas[m]に割り当てられた ID に対して付与するため、アノテーションの対象の変更は生じにくいようになっているが、それでも変更が生じた場合には、修正前につけられたアノテーションの対象を変更しなければならない。そのための仕組みをどのように提供するか、という点も IIIF の課題の一つだろう。これも、名前解決の仕組みを提供するか、あるいは、変更に関する通知か検知の仕組みを用意する必要があるかもしれない。この点に関しては、むしろ、アノテーションを付与する側が画像も再配布できるようにした方が安定したデータ提供が可能であるとも言えるが、いずれにしても、一次配付元による画像の安定した提供の必要性が、IIIF の普及によってこれまで以上に高まってきていることは確かである。

IIIF の画像配信に関しても、高精細画像を容易に配信できることは大変ありがたいことだが、サーバソフトウェアの配信速度と利用者に至るまでのネットワークの帯域幅の問題は依然として十分に解決されていないように思われる。サーバソフトの問題については、配信用の画像の容量を制限することである程度は対応可能だが、ネットワークの帯域幅に関しては、インターネットインフラの整備状況の問題であり、デジタルデバイドの一つの形態として念頭に置いておく必要があるだろう。

IIIF 対応ビューワに関しては、まだ多くの解決していない問題がある。IIIF の規格が提示する多様性・可能性に比べると、個々のビューワが現在実現可能な機能は決して十分とは言えない。開発が比較的進んでいる Mirador をとってみても、縦書きのアノテーション表示やページ表示の順番に関する対応はなかなか実装が進んでおらず、西洋以外の文献資料への対応は今後の大きな課題となっている。この点については、日本からの貢献も大いに期待される場所である。

その一方で、付与されたアノテーションの関係等については TEI/XML[n]や ALTO/XML[o]等、別のスキーマを利用する形となっており、結果として、ビューワの開発・改良にかかる負担もやや大きなものになってしまう可能性がある。また、アノテーションの付与の仕方についても、現在

は Media Fragments URI[p]に準拠しているが、これで表現できないような付与の仕方をどのように共通化するかということも今後の課題となってくるだろう。

8. 終わりに

ここまで、筆者が気づいた論点を並べてきたに過ぎず、他にも様々な論点があると思われるが、筆者が気づくだけでも、このように、オープンデータと IIIF は、それぞれに様々な課題を抱えている。Web でのデジタル資料画像の扱いが容易になってきたことによって両者の課題が部分的にオーバーラップしてきているものの、それぞれに固有の課題も多い。日本では近年、デジタルアーカイブについての議論が改めて盛り上がってきており、オープンデータと IIIF の問題もその文脈の中で議論され実践される部分が出てくると思われるが、筆者としては、今後の人文学研究の発展という観点からこの問題に引き続き注視しつつ、可能な範囲で改善に向けての実践に取り組んでいきたい。

謝辞 本稿執筆にあたっては、国立歴史民俗博物館の後藤真氏、京都大学人文科学研究所の守岡知彦氏国立情報学研究所の北本朝展氏、フェリックス・スタイルの本間淳氏、ゼノン・リミテッド・パートナーズの神崎正英氏、英国図書館の Kristian Jensen 氏、スタンフォード大学の Stuart Snyderman 氏、Drew Winget 氏、ゲティ財団の Rob Sanderson 氏、ハーバード大学の Donald Sturgeon 氏をはじめ、多くの方々との議論に負っていることを感謝とともに記しておく。なお、本稿の一部は、国立情報学研究所公募型共同研究「文化資料デジタルアーカイブの研究活用を志向するフレームワークの研究」の助成、および JSPS 科研費(JP15H05725)を受けて遂行されたものである。

参考文献

- [1] 後藤真. 文化資源のデジタルデータ流通に突きつけられた課題 —国文学研究資料館のオープンデータ公開と永崎研宣氏による公開から考える. 笠間書院のブログ.
http://kasamashoin.jp/2016/11/post_3796.html. 2016-11-1.
(accessed 2017-01-10)
- [2] 高木元. 研究者にとってのセルフアーカイビング. 情報の科学と技術, Vol.55 2005 No.10 (情報科学技術協会).
<http://opac.ll.chiba-u.jp/mmd/html/takagi/jyohokg.html> (accessed 2017-01-10)
- [3] 山本 純子, 大澤 留次郎. 古典籍翻刻の省力化: くずし字を含む新方式 OCR 技術の開発. 情報管理 vol. 58, n.11. pp. 819-827. 2016. doi:10.1241/johokanri.58.819.
- [4] Mariken Teeuwen. Rethinking and Recontextualizing Glosses : New Perspectives in the Study of Late Anglo-Saxon Glossography. Textes et Etudes du Moyen Âge vol. 54. pp. 199-37, 2011. doi:10.1484/M.TEMA-EB.5.107180
- [5] Tim Causer, Justin Tonra, and Valerie Wallace. Transcription

m) <http://iiif.io/model/shared-canvas/1.0/>

n) <http://www.tei-c.org/index.xml>

o) <https://www.loc.gov/standards/alto/>

p) <https://www.w3.org/TR/media-frag/>

- maximized; expense minimized? Crowdsourcing and editing The Collected Works of Jeremy Bentham. *Lit Linguist Computing* 27 (2). pp. 119-137, 2012.
- [6] 高田智和. 〈共同研究プロジェクト紹介〉 萌芽・発掘型：訓点資料の構造化記述 訓点資料の電子化について. *国語研プロジェクトレビュー* vol.4 pp. 36-42, 2013.
- [7] 守岡知彦. データを生み出すデータのために. *人文科学とコンピュータシンポジウム論文集* Vol.2008, No.15, pp.13-18, 2008-12-13.
- [8] 永崎研宣, 森嶋厚行, 池田光雪, 林亮太, 太田千尋. オープンサイエンスの基盤としての国デコ Image Wall: IIF+Crowd4Uの活用事例として. *情報処理学会研究報告 人文科学とコンピュータ (CH)* . 2016-CH-112 (3), pp. 1-4, 2016-10-22.
- [9] 北本朝展, 山本和明. 人文学データのオープン化を開拓する超学際的データプラットフォームの構築. *人文科学とコンピュータシンポジウム論文集* Vol.2016, No.2, pp. 117-124, 2016.
- [10] 後藤真. 総合資料学のための資料情報共有手法の構築にむけて. *人文科学とコンピュータシンポジウム論文集* Vol.2016, No.2, pp. 103-110, 2016.