

太陽地球系科学分野における データへのDOI付与の現状と将来について

能勢正仁¹、村山泰啓²、木下武也³、小山幸伸⁴、
西岡未知⁵、石井守⁵、國武学²、今井弘二²、家森俊彦¹、渡辺 堯⁶

¹ 京都大学理学研究科・地磁気世界資料センター

² 情報通信研究機構・統合ビッグデータ研究センター

³ 海洋研究開発機構

⁴ 大分工業高校専門学校

⁵ 情報通信研究機構・電離層宇宙天気資料センター

⁶ 情報通信研究機構・世界資料システム国際プログラムオフィス

学術論文へのDOI識別子の付与

SPACE WEATHER, VOL. 10, S08002, doi:10.1029/2012SW000785, 2012

Wp index: A new substorm index derived from high-resolution geomagnetic field data at low latitude

M. Nosé,¹ T. Iyemori,¹ L. Wang,² A. Hitchman,² J. Matzka,³ M. Feller,⁴ S. Egdorf,⁴ S. Gilder,⁴ N. Kumasaka,⁵ K. Koga,⁶ H. Matsumoto,⁶ H. Koshiishi,⁶ G. Cifuentes-Nava,⁷ J. J. Curto,⁸ A. Segarra,⁸ and C. Çelik⁹

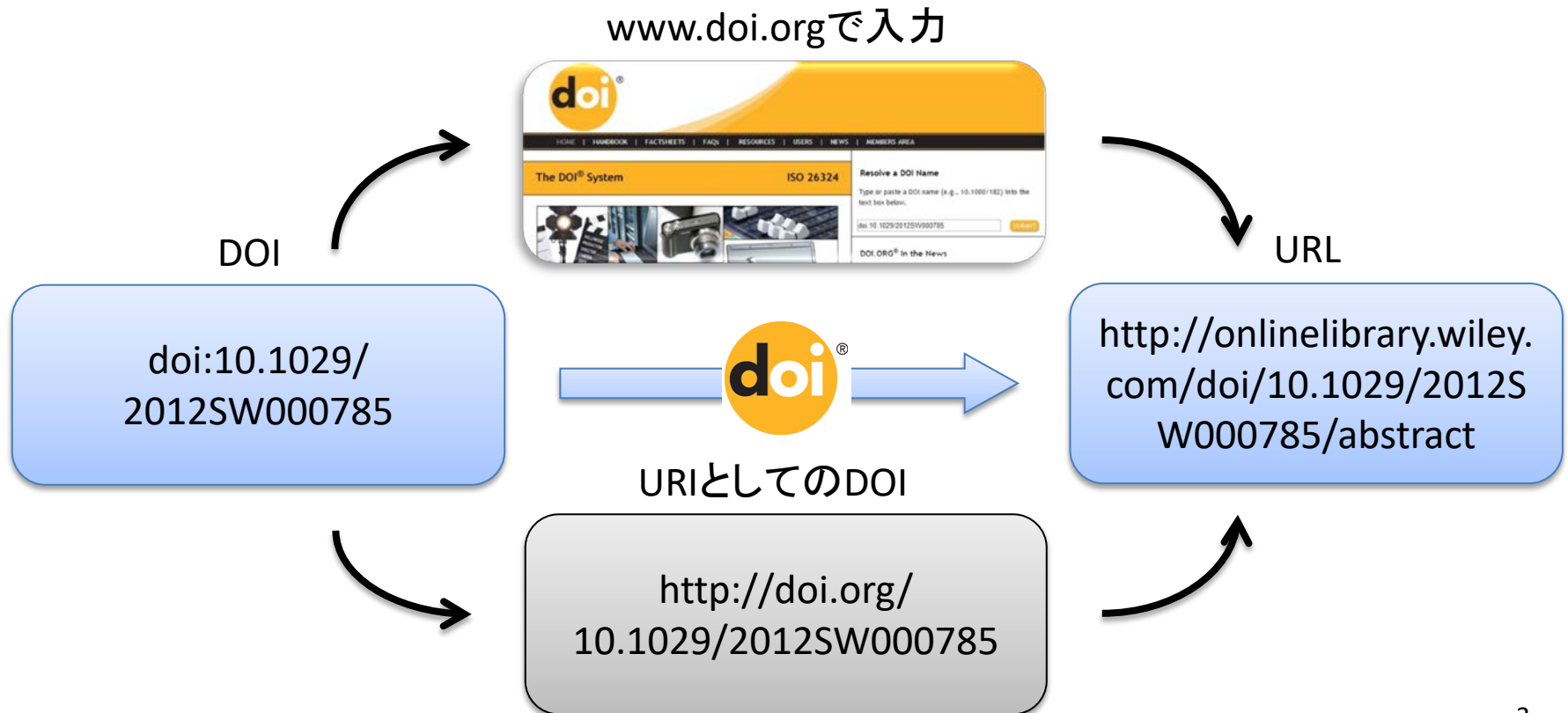
Received 27 February 2012; revised 6 June 2012; accepted 7 June 2012; published 1 August 2012.

[1] Geomagnetic field data with high time resolution (typically 1 s) have recently become more commonly acquired by ground stations. Such high time resolution data enable identifying Pi2 pulsations which have periods of 40–150 s and irregular (damped) waveforms. It is well-known that pulsations of this type are clearly observed at mid- and low-latitude ground stations on the nightside at substorm onset. Therefore, with 1-s data from multiple stations distributed in longitude around the Earth's circumference, substorm onset can be regularly monitored. In the present study we propose a new substorm index,

Citation: Nosé, M., et al. (2012), Wp index: A new substorm index derived from high-resolution geomagnetic field data at low latitude, *Space Weather*, 10, S08002, doi:10.1029/2012SW000785

DOI (Digital Object Identifier)

- 識別子を、オブジェクトが存在するURLに変換するサービス
 - doi:10.1029/2012SW000785
 - <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract>
 - 変換されたURLページでは、論文のアブストラクトやPDFファイルなどを取得できる。
- International DOI Foundation (IDF, 国際DOI財団)が運営している。



DOIの働きと仕組み (1)

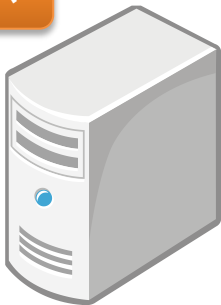


(5) デジタルオブジェクト



(1) <http://doi.org/10.1029/2012SW000785>

DOIシステム



(4) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract>

サーバーA

(3) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract>

onlinelibrary.wiley.com



DOI-URL対応の登録

(2) 変換テーブル

DOI name	URL
10.1029/2012SW000785	onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract

DOIの働きと仕組み (2)

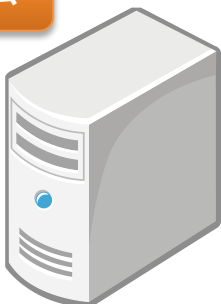


(5) デジタルオブジェクト



(1) <http://doi.org/10.1029/2012SW000785>

DOIシステム



(4) <http://newpublisher.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract>

サーバーA



onlinelibrary.wiley.com

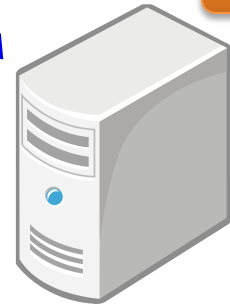
(3) <http://newpublisher.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract>

DOI-URL対応の登録



新しいDOI-URL対応の登録

サーバーB



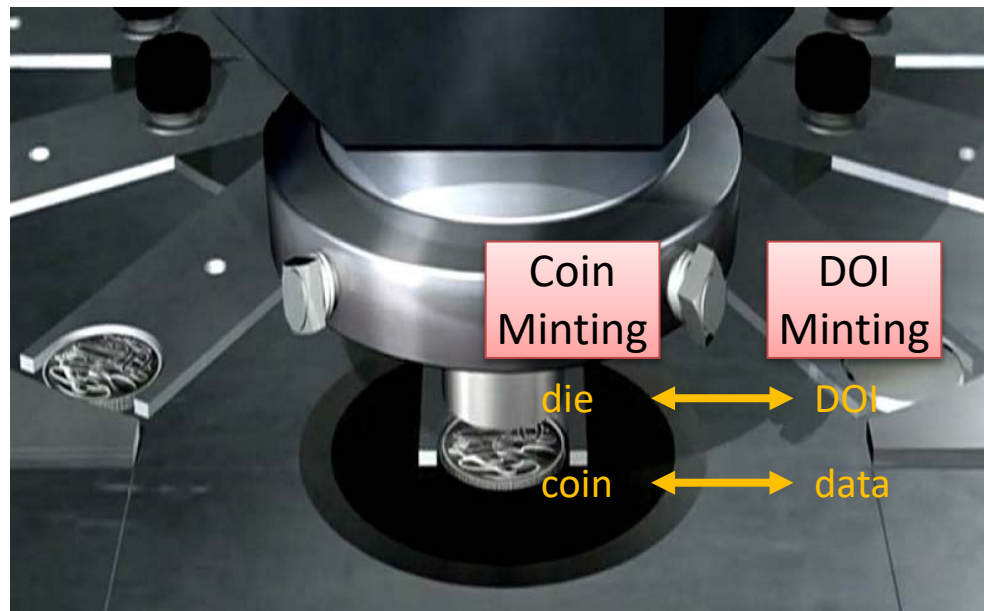
newpublisher.com

(2) 変換テーブル

DOI name	URL
10.1029/2012SW000785	onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract
	newpublisher.com/doi/10.1029/2012SW000785/abstract

DOIシステムのデータベースへの展開

- DOIシステムは、もともと出版社により開始された。
- DOIは1990年代後半から出版物に付与されはじめ、現在では5000以上の団体(出版社・データセンター・映画作成会社)が参加している。
- その後、データに対してDOIを付与すること(DOI minting)の重要性が議論されはじめ、すでに実際に付与・公開が行われている。
- 地球科学分野においては、以下のようなデータセンターがデータへのDOI付与を行っている。
 - NASA/Earth Science Data and Information System, PANGAEA, NOAA/NGDC



科学データにDOIを付与するメリット

データユーザーにとってのメリット

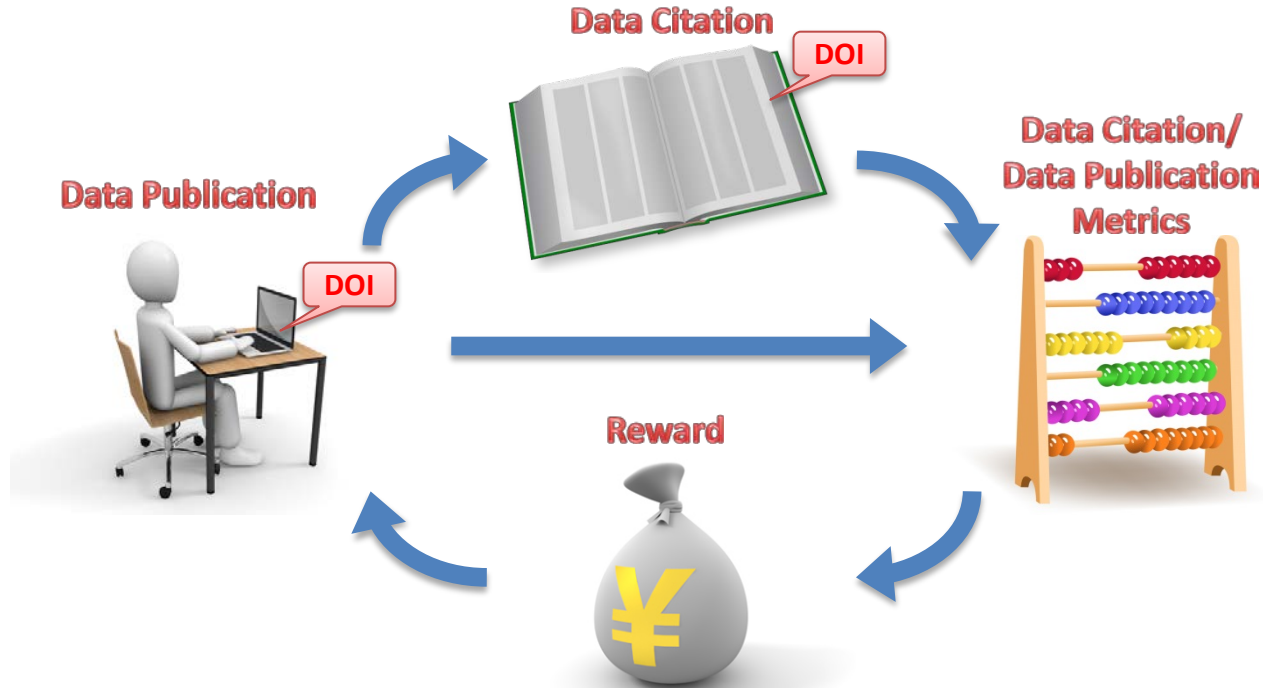
- 論文に使われているデータやそのメタデータへのアクセスが簡単になる。
- 論文の結論を再検討しやすくなる。(研究活動のトレーサビリティの向上)
- これまでに存在を知らなかった有用なデータセットを発見しやすくなる。



科学データにDOIを付与するメリット

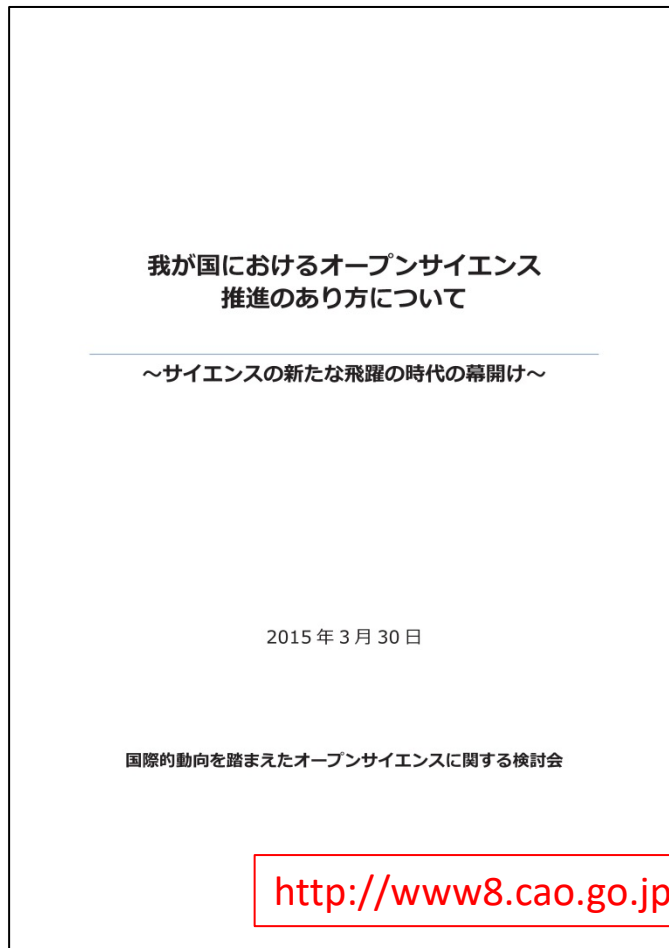
データ提供者やデータセンターにとってのメリット

- DOIに対応するURLページ(ランディングページ)に、データに関連した情報を表示しておける。ユーザーからの問い合わせに対するコストが減少する。
- 従来の論文出版数と同様に、データをどのくらい公開したのかの「**データ出版数**」が客観的に評価できる。
- 従来の論文被引用数と同様に、公開したデータがどれくらい利用されたかの「**データ被引用数**」が客観的に評価できる。
 - データ出版数やデータ被引用数に応じた報奨・表彰などにつながる。



日本におけるオープンサイエンスに対する政策

- 2015年3月に内閣府・総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)による**報告書**「我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について」が公開された。
 - 包括的な政策の方向性・基本方針が示されている。
 - 2016年1月に閣議決定された第5期科学技術基本計画(2016-2020年度)へ反映。



目次	
エグゼクティブ・サマリー	1
はじめに	3
I. オープンサイエンスの重要性	5
1. オープンサイエンスの国際的広がり	5
2. 国際的オープン化の動き	5
3. オープンサイエンスで変わる研究のスタイル	5
4. オープンサイエンスの主たる構成要素	6
II. 国際動向を踏まえたオープンサイエンス推進の必要性	11
1. 研究成果の活用・再利用によるイノベーションの創出基盤づくり	11
2. 研究成果の質と透明性の確保	12
3. オープンサイエンスの推進と人文・社会科学の役割の増大	12
4. 国際的潮流に乗り遅れることのデメリット	12
III. オープンサイエンスに関する国際動向への対応	14
1. 国としての基本姿勢・基本方針の明確化	14
2. オープンサイエンス推進の基本的考え方	15
3. 関係機関におけるオープンサイエンス実施方針等のあり方	16
4. オープンサイエンスを推進する際の留意点	19
5. 今後の検討課題等	21
おわりに	23
参考資料	24
1. 我が国におけるオープンサイエンスの現状	24
2. 海外における動向等	30
3. 海外における研究データ等の置き場(データリポジトリ)	35
4. 学術誌出版界におけるオープンアクセス(データ)ジャーナルの現状	36
5. 国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会の開催について	38
6. 検討会構成員名簿	38
7. 検討会の開催状況	39
8. 用語の説明	40
参考文献・資料	42

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/>

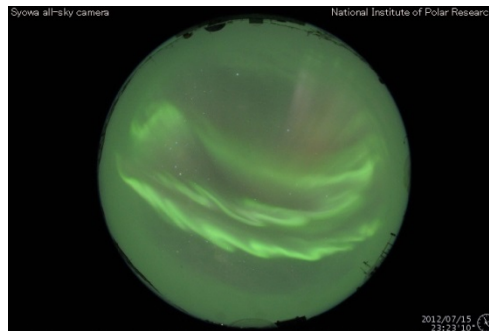
報告書のうちデータ引用に関わる記述

- オープン研究データに関する5原則 (8-9ページ)
 1. 容易に探せること
 2. 容易にアクセスできること
→「研究データの引用としてDOI(Digital Object Identifier)のような世界標準仕様に沿ったデータの同定と所在地(Landing Page)を特定する用意が必要である。」
 3. 容易に理解できること
 4. 容易に管理できること
 5. 人材の確保
→「・・・数多くのデータセットやプロトコルに精通した専門人材が必要となる。また、研究データ管理に関して、研究コミュニティの文化を変えなければならない。」
- オープンサイエンス推進の基本的考え方 (15-16ページ)
 - 公的研究資金を用いた研究を実施する機関の責務
→「保存すべき研究成果及び研究資源の全てに永続性のあるデジタル識別子(Persistent Object Identifier)を付与し、管理する仕組みを確立する必要がある。」
- オープンサイエンスを推進する際の留意点 (20ページ)
 - 研究者及び科学コミュニティに対するインセンティブ
→「これまでデータを作成し、他の研究者に提供・利用できるようにする活動は、論文投稿に比して、十分に評価されてこなかった分野も多い。このため、政策誘導として、研究者及び科学コミュニティに対するインセンティブを高め、オープン化に対する努力を評価することが重要である。」

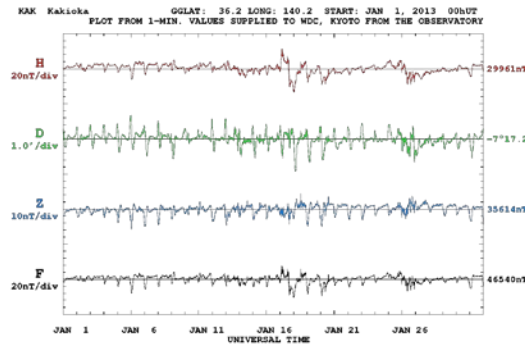
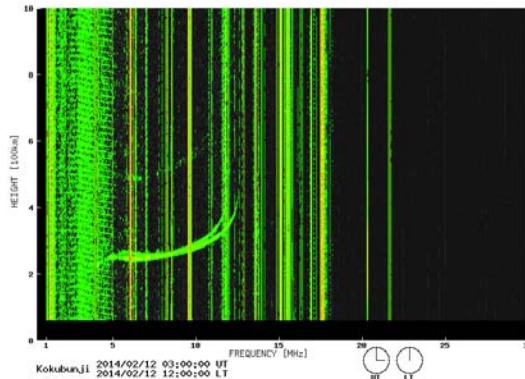
太陽地球系科学分野のデータセンターにおけるデータへのDOI付与

- データベースにDOIを付与する重要性・メリットを踏まえ、太陽地球系科学分野でデータセンターとして活動してきた関係機関で、科学データへのDOI付与について2013年8月より話し合いを行ってきた。
 - 統合データシステム研究開発室/統合ビッグデータ研究センター (情報通信研究機構)
 - World Data Center for Aurora (国立極地研究所)
 - World Data Center for Geomagnetism (京都大学)
 - World Data Center for Ionosphere and Space Weather (情報通信研究機構)
 - World Data Center for Space Science Satellites (航空宇宙開発研究機構)

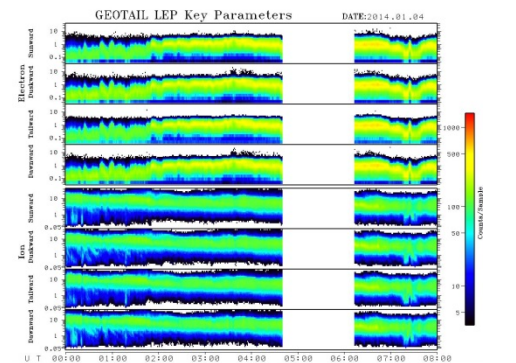
オーロラ全天カメラデータ
(WDC for Aurora)



イオノグラムデータ
(WDC for Ionosphere
and Space Weather)



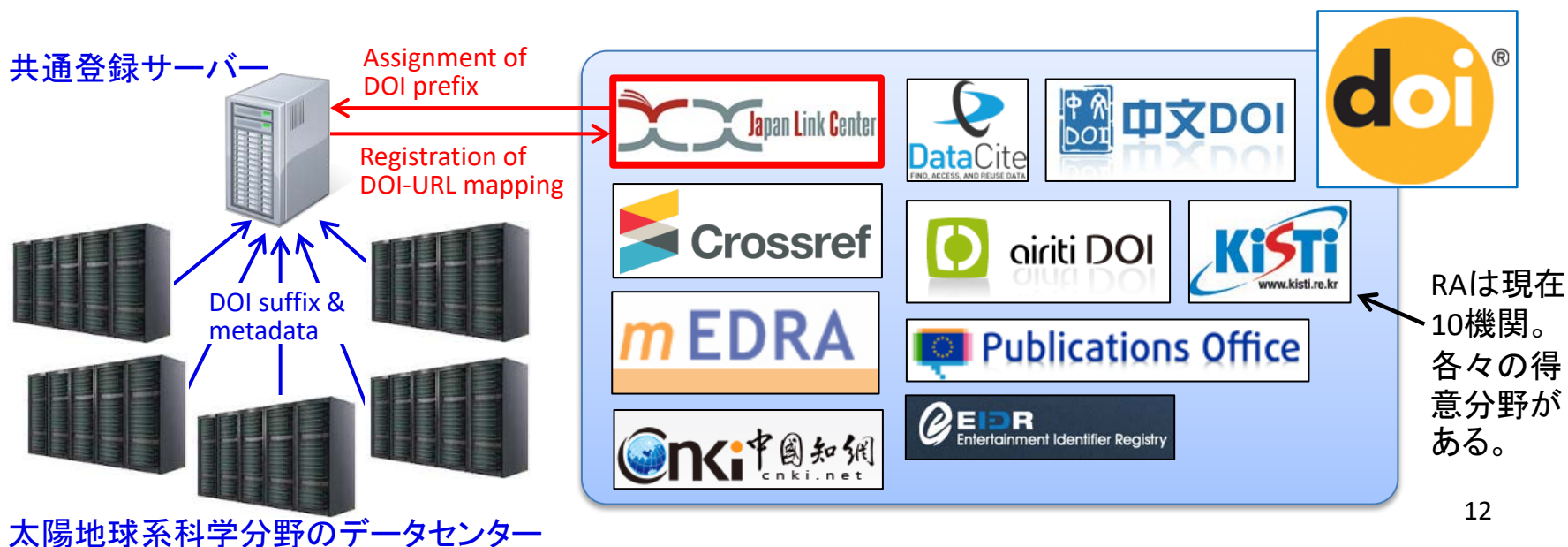
マグネトグラムデータ
(WDC for Geomagnetism)



人工衛星粒子データ
(WDC for Space Science
Satellite)

Registration Agencyを通してのDOI付与

- DOIの登録は、IDFから認定を受けたRegistry Agency (RA)に対して申請する。
- Japan Link Center (JaLC)は、日本における唯一のRAであり、国内の学術コンテンツ(書誌情報・科学データ)を扱っている。
- JaLCが2014年10月より1年間の期限付きで行った「**研究データへのDOI登録実験プロジェクト**」に参加。
- **DOI prefix**はJaLCが割り当てる。**DOI suffix**は各データセンターが与える。
doi:10.17593/14515-74000
- 各データセンターは、DOI-URL対応情報を含めたメタデータの作成と登録・管理を行う。JaLCとのデータのやり取りは、独自開発の共通登録サーバーを介する。



データDOIとデータ引用の実例

- DOI登録を2015年6月19日に行い、**データDOI**を生成した。
 - [doi:10.17591/55838dbd6c0ad](https://doi.org/10.17591/55838dbd6c0ad)
 - データのコンテンツは、Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska.
- このDOIは、Acknowledgmentsにデータを利用したことを明記する形で学術論文に記述されており、広い意味での**データ引用**の実例にもなっている。
 - Kinoshita, T., Y. Murayama, and S. Kawamura (2015), Tidal modulations of mesospheric gravity wave kinetic energy observed with MF radar at Poker Flat Research Range, Alaska, *J. Geophys. Res.*, 120, doi:10.1002/2014JD022647.

The screenshot shows a web browser window with the URL www2.nict.go.jp/isd/doi-landingpage/wds/10.17591_55838dbd6c0ad.html. The page title is "Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska". The main text describes the data source and provides a data citation: "Alaska Project of NICT (CRL)-GI/UAJ, Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska, doi:10.17591/55838dbd6c0ad". It also lists general characteristics such as parameters (Mesospheric horizontal wind velocity), processing level, and start/end dates.

The screenshot shows the AGU Publications page for the article "Tidal modulations of mesospheric gravity wave kinetic energy observed with MF radar at Poker Flat Research Range, Alaska" by Takenari Kinoshita, Yasuhiro Murayama, and Seiji Kawamura. The article is published in the Journal of Geophysical Research: Atmospheres. Key points include: "We confirmed that gravity wave kinetic energy (GW-KE) has 2 peaks in a day at Poker Flat" and "The phase-lock relation is possibly due to orographic gravity wave drags". The abstract discusses the interactions between gravity waves and atmospheric tidal waves, noting that the gravity wave kinetic energy and the 12 h components of zonal wind appear to keep their phase difference constant (like a "phase locked") for more than 10 days.

The Acknowledgments section states: "Poker Flat MF radar is operated jointly by National Institute of Information and Communications Technology and Geophysical Institute of University of Alaska, Fairbanks. The Poker Flat MF radar was manufactured by ATRAD Pty, Australia. The data of MF radar is available at SALMON (System for Arctic middle/upper atmosphere Observation data network) of National Institute of Information and Communications Technology, Japan. **The dataset can be referred as doi:10.17591/55838dbd6c0ad.** MERRA data are available from NASA. We thank Kaoru Sato for her fruitful discussions. We also thank Ulrike Langematz and anonymous reviewers for providing constructive comments."

データDOIに対応するランディングページ

データを引用している論文

その中のデータ引用部分

太陽地球系科学分野におけるデータDOI付与の現状

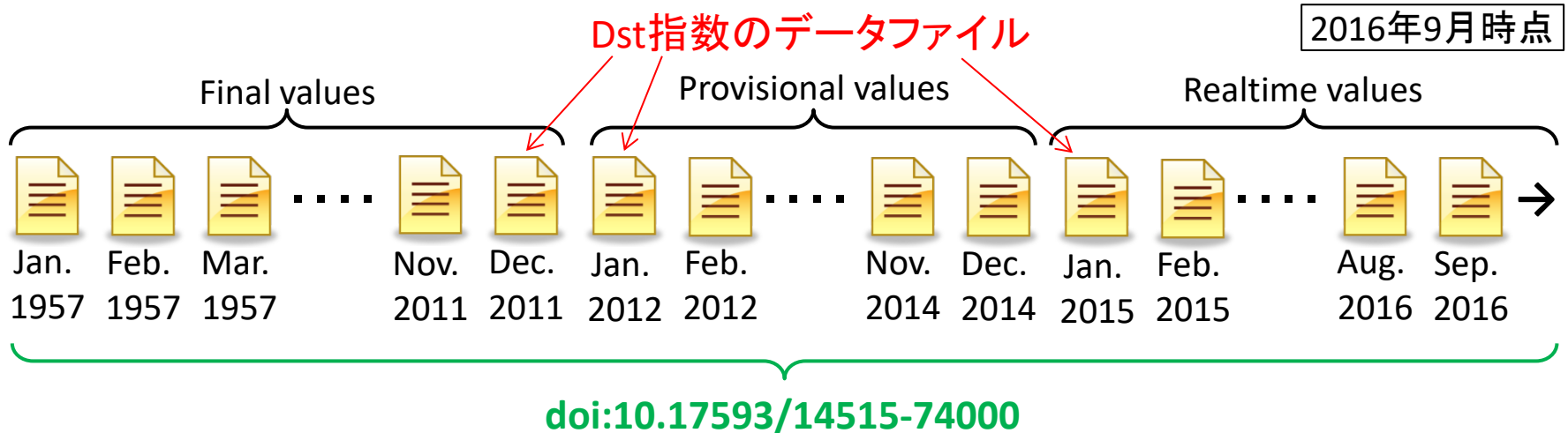
Name of Database	DOI	Date of Minting
Profiles of neutral atmosphere winds 30min average with MF radar at Poker Flat, Alaska	10.17591/55838dbd6c0ad	2015/06/19
Dst Index	10.17593/14515-74000	2015/12/30
Ionogram at Kokubunji, Japan	10.17594/567ce8e9d3a52	2016/04/01
Manually scaled parameters of Ionogram at Kokugunji, Japan	10.17594/567ced454d15b	2016/04/04
Automatically scaled parameters of Ionogram at Kokugunji, Japan	10.17594/567ced0bbccf9	2016/04/04
Ionogram at Wakkanai, Japan	10.17594/5704b5259137a	2016/04/06
Manually scaled parameters of Ionogram at Wakkanai, Japan	10.17594/5704641f8b11d	2016/04/06
Automatically scaled parameters of Ionogram at Wakkanai, Japan	10.17594/5704b5444c661	2016/04/06
Ionogram at Yamagawa, Japan	10.17594/5704b78099ac0	2016/04/06
Manually scaled parameters of Ionogram at Yamagawa, Japan	10.17594/5704b7b16d387	2016/04/06
Automatically scaled parameters of Ionogram at Yamagawa, Japan	10.17594/5704b79d253fd	2016/04/06
Ionogram at Okinawa, Japan	10.17594/5704b8b1d8dbc	2016/04/06
Manually scaled parameters of Ionogram at Okinawa, Japan	10.17594/5704b8e3a7ffa	2016/04/06
Automatically scaled parameters of Ionogram at Okinawa, Japan	10.17594/5704b8ce63d3b	2016/04/06
Wp index	10.17593/13437-46800	2016/08/10

DOI付与の粒度 (1)

- 太陽地球系科学分野におけるデータは、時系列データであることが多く、観測を継続している場合は、新たなデータが時々刻々と追加されていく。
- DOI付与の粒度としては、「1種類のデータセットについては、データが追加されても1つのDOIを付与する」ことにした。

実例1: Dst指数(地磁気の擾乱度合いを表す指数)

- ✓ Dst指数は1957年から現在まで連続して算出されている。
- ✓ 最新の値はリアルタイムで自動的に算出されている。その後、データの品質チェックなどを経て、以下のように更新されていく。
realtime value(リアルタイム値)→provisional value(暫定値)→final value(確定値)
- ✓ Dst指数全体に対して、[doi:10.17593/14515-74000](https://doi.org/10.17593/14515-74000)を付与する。



DOI付与の粒度 (2)

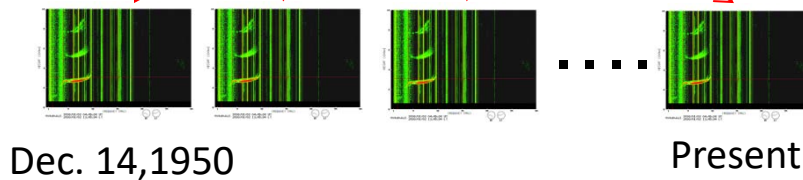
実例2: イオノグラム(MHz帯電波の電離層での反射・透過を図示したもの)

- ✓ イオノグラムは、1950年代から現在に至るまで、国分寺、稚内、山川、沖縄でデータ取得が継続されている。
- ✓ 各観測所毎に、一連のイオノグラムデータに対して、一つのDOIを付与する。

イオノグラム(15分間隔データ)

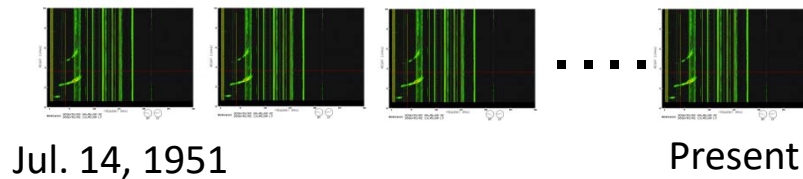
2016年9月時点

国分寺



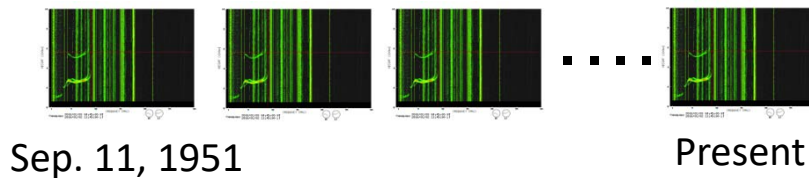
doi:10.17594/567ce8e9d3a52

稚内



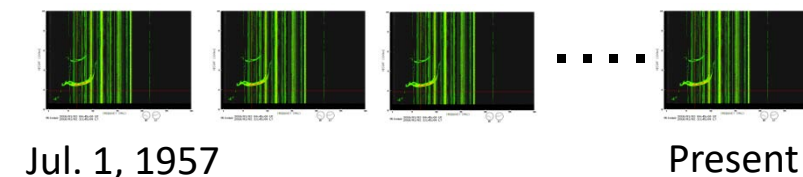
doi:10.17594/5704b5259137a

山川



doi:10.17594/5704b78099ac0

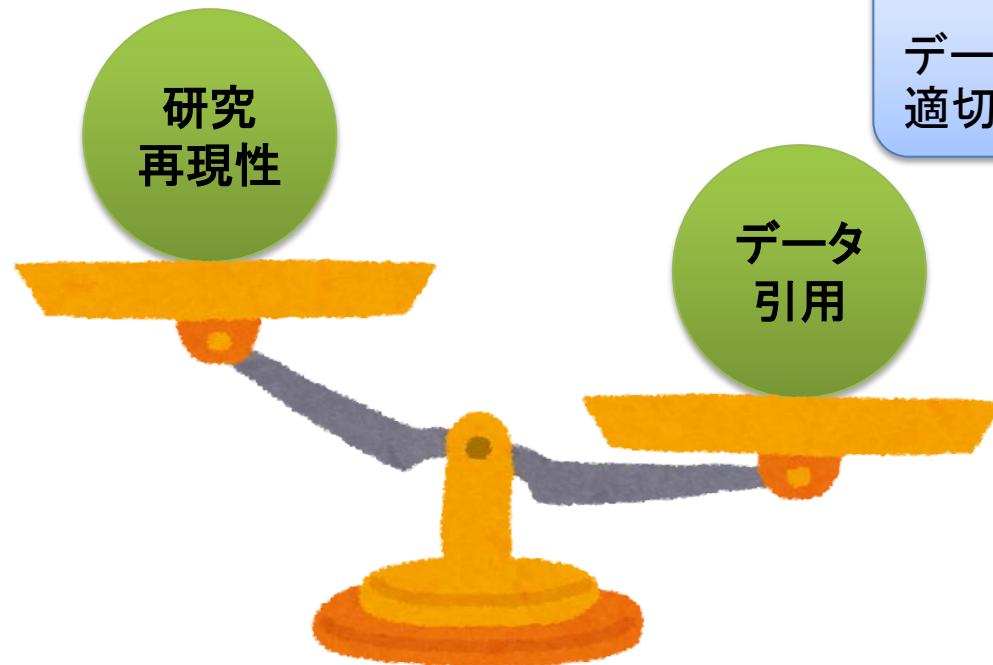
沖縄



doi:10.17594/5704b8b1d8dbc

「1種類の観測データセット=1DOI」の利点と欠点

- 利点
 - ✓ データユーザーにとって、データ引用が容易。
 - ✓ 新しい観測データの追加やデータの更新があってもDOIは変わらないので、管理が容易。
 - ✓ データ被引用数を検索する際に、一つのDOIに対して調べるだけでよい。
- 欠点
 - ✓ 研究再現性(reproducibility)の保証が困難。



目的

データ被引用数に応じた、適切な報奨・表彰など。

データへのDOI付与の今後

太陽地球系科学分野における今後

- データDOIの登録を継続していく。・・・地磁気データ、電離層データ、その他
- 国際会議でのセッション
 - 2017年8月、2017 Joint IAPSO(海洋)-IAMAS(気象・大気)-IAGA(超高層) Assembly
Session title: “The referencing of geophysical data products: The role of DOIs”

DOI付与が一般的になるか?

- 「公的研究費で得られた科学データは公開する」という原則へ? RDM?
 - 米国・NIH, NSFなど
 - 第5期科学技術基本計画、「公的資金による研究成果については、その利活用を可能な限り拡大する・・・」
 - オープン化は進むが、DOIが付与されるかどうかは分からない。
- 研究データを所持する研究者へのインセンティブが必要。
 - 一般的な研究者にとっては手間が増えるとしか見えない。
 - データマネジメントシステムの導入、図書館員との連携が有用。
 - ある程度中短期的に期待される評価・報酬が有効。

データ引用が一般的になるか?

- 出版社、学術雑誌編集者との協同が必要。

まとめ

- 太陽地球系科学分野でデータセンターとして活動してきた関係機関で、2013年夏から、科学データへのDOI付与について活動を継続している。
 - 統合データシステム研究開発室/統合ビッグデータ研究センター (情報通信研究機構)
 - World Data Center for Aurora (国立極地研究所)
 - World Data Center for Geomagnetism (京都大学)
 - World Data Center for Ionosphere and Space Weather (情報通信研究機構)
 - World Data Center for Space Science Satellites (航空宇宙開発研究機構)
- 2014年10月より、Japan Link CenterをRegistration Agencyとして、研究データへのDOI付与を行っている。
 - 共通登録サーバーを独自開発した。
 - 各データセンターからDOIを登録する手順を確立した。
 - 2015年6月19日に初めてのデータDOIを生成した。
 - 広い意味でのデータ引用も実現した。
- 2016年9月時点で、15個のデータセットにDOIを付与できた。
- データ引用の容易さを優先して、「1種類の観測データセット=1DOI」の方針。
- データDOIの登録を継続していく。・・・地磁気データ、電離層データ、その他
- 研究者へのインセンティブを考える必要がある。

第2回SPARC Japanセミナー2016

2016年10月26日(水)

「研究データオープン化推進に向けて： インセンティブとデータマネジメント」

開催趣旨

「・・・研究者及び科学コミュニティに対しては、研究データのオープン化を進めることにより新たな知見や価値が生まれるというインセンティブに加え、**オープン化の成果に見合った処遇を与えるといったインセンティブを高めることも重要**であると考えられる。研究データマネジメントに関しては、**データの長期保存・管理・公開において図書館・機関リポジリ・データセンターが果たす基盤的な役割は大きく、こうした機関の構成員と研究者との協同をワークフローに組み込むことはこうした問題を解決する可能性を秘めている。**

以上を背景として、本セミナーでは、自然科学分野で実際に行われている図書館と研究グループ連携の取り組みや機関リポジリの現状などの話題提供を通して、日本における研究データ・サイエンスデータのオープン化を「図書館員・研究者の協同」という観点から今後どのように推進していくことができるかを考えてみたい。」

第2回 SPARC Japanセミナー 2016

研究データオープン化推進に向けて インセンティブとデータマネジメント

2016年10月26日(水) 13:00-17:00

国立情報学研究所12階会議室



October 24 - 30, 2016

Theme: "Open in Action"

登壇者

- 青木学聡 (京大情報環境機構)
- 講演者未定 (研究データ活用協議会)
- 下田 研一 (長崎大学附属図書館)

日本におけるオープンサイエンス推進のあり方については、2015年3月に内閣府から報告書が公表された。それによると、国としての基本姿勢・基本方針は、公的研究資金による研究成果の利活用促進を拡大することとされており、ここで言う研究成果には研究の過程で得られた「デジタル化された研究データ」も含まれている。

研究データ・サイエンスデータのオープン化に当たっては、大学・公的研究機関、データを生み出した研究者の積極的な役割が期待されることであるが、

昨今の厳しい研究環境を背景として研究者の内発的動機づけに至っていないうえ、ある程度ワークフロー化した研究データマネジメントシステムが確立されていないのが現状である。こうした現状の指摘は、この半年ほどの間に「戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント方針(JST)」、「G7茨城・つくば科学技術大臣会合『つくばコミュニケ』(内閣府)」、「オープンイノベーションに資するオープンサイエンスのあり方に関する提言(日本学術会議)」などに相次いで見られ、その解決は

焦眉の急といった様相を呈している。

研究者及び科学コミュニティに対しては、研究データのオープン化を進めることにより新たな知見や価値が生まれるというインセンティブに加え、オープン化の成果に見合った処遇を与えるといったインセンティブを高めることも重要であると考えられる。研究データマネジメントに関しては、データの長期保存・管理・公開において図書館・機関リポジリ・データセンターが果たす基盤的な役割は大きく、こうした機関の構成員

と研究者との協同をワークフローに組み込むことはこうした問題を解決する可能性を秘めている。

以上を背景として、本セミナーでは、自然科学分野で実際に行われている図書館と研究グループ連携の取り組みや機関リポジリの現状などの話題提供を通して、日本における研究データ・サイエンスデータのオープン化を「図書館員・研究者の協同」という観点から今後どのように推進していくことができるかを考えてみたい。

- 仲里 猛留 (情報・システム研究機構
ライフサイエンス統合データベースセンター)
- 南山 泰之 (情報・システム研究機構
国立極地研究所)

参加費
無料

参加申込
<http://www.nii.ac.jp/sparc/event/2016>

申込期限
2016年 月 日 ()

お問い合わせ先
国立情報学研究所 学術基盤推進部 学術コンテンツ課

支援チーム SPARC担当
E-mail: co_sparc_all@nii.ac.jp

主催: SPARC Japan (国立情報学研究所)



(研究データ活用協議会のロゴを挿入予定)

