

化学分析One to Oneセミナーを開催しました。 (令和3年11月24日(水)産業振興総合センター)

産業振興総合センターでは、X線回折装置を利用して材料分析を行う技術を、センターの研究員が個別形式で説明するセミナーを開催しました。X線回折装置はサンプルの結晶情報を得るための装置で、無機物(金属、鉱物、セラミックスなど)から有機物(ポリマー、医薬品、タンパク質など)まで様々な結晶性材料を測定できます。同じ化学組成であっても結晶構造が変わると物性が変化することから、材料開発や品質管理に役立ちます。今回のセミナーは終了しましたが、ご相談は随時受け付けていますので、お気軽にお問い合わせください。



目次

- ★ 令和4年度の研究開発テーマ紹介..... 2
- ★ 遺伝子組換え実験技術を学んで..... 3
- ★ 新規設備紹介 3Dメタルプリントシステム..... 4
- ★ 新規設備紹介 非接触三次元計測システム..... 5
- ★ 研究開発紹介 CNFを添加した光硬化型3Dプリンター成形について..... 6
- ★ 研究開発紹介 画像認識の適用例について..... 7
- ★ 「3Dものづくりセミナー」のWEB配信..... 8

令和4年度の研究開発テーマ紹介

令和3年度より第二期中期研究開発方針に基づき研究開発を行っています。産業振興総合センターが先導的な研究を行い研究開発シーズの確立を目指す分野(ミッション型)と、県内企業の技術課題や研究ニーズに基づき研究を行う分野(サポート型)を設定して研究に取り組んでいます。

(1) ITを活用したものづくりの自動化・省力化(ミッション型)

IoT関連技術を容易に導入できるようにするための研究を進め、実際のものづくりの現場でのデジタル化を推進し、生産性向上の早期実現を目指します。更に、AIを活用した画像認識などのデータ分析、ロボットを活用したものづくりの自動化に関する研究を進めます。

研究テーマは、中小企業向け自動化省力化における画像処理技術の適用に関する研究、情報処理技術を活用した自動化省力化に関する研究、ローカルIoTサーバの実用化研究、中小企業向け小規模IoTシステムに関する研究などです。

(2) 地域資源を活用した健康維持・増進食品(ミッション型)

超高齢社会の到来を迎え「予防医学」が注目され、漢方薬の見直しや食品の機能性に関心が集まっています。人々の健康に役立つ素材を地域資源から開拓し、科学的エビデンスを積み重ねる研究を実施します。

また近年、清酒などの食品における国内外での嗜好の多様性に対応するため、新たな清酒関連の素材の開発、酵母を中心とする微生物の育種についての研究を進めます。

研究テーマは、橘及び橘から分離した酵母を使用した奈良県オリジナルビールの開発、奈良県産ブドウを利用したワインの開発、生薬の医薬品以外の部位を食品に利用するための加工技術の開発、機能性醸造食品の開発などです。

(3) 機能性材料(サポート型)

機能性材料に関する技術として、工業製品から日用品まで幅広い分野に利用されている薄膜技術の研究、機能性材料の作製に欠かせない化学合成技術・分析技術の研究、電磁環境材料の研究を進めます。

研究テーマは、機能性材料のための薄膜作

製技術の研究、有機系太陽電池の構成材料などの新規機能性材料の開発、電波の相互干渉予防や電磁ノイズ抑制機能をもつ電磁環境材料の開発・評価などです。

(4) 環境材料(サポート型)

プラスチックごみの環境破壊が世界的に問題となっています。本方針ではバイオマス素材を複合化したプラスチックの物性等の弱点克服や成形性の向上を目指した研究開発を進めます。

研究テーマは、環境材料を用いたプラスチックの機能性向上、3DプリンターにおけるCNF活用の最適化に関する研究、生分解性素材を用いたプラスチックの研究などです。

(5) 加工技術(サポート型)

機械器具や電気機器、電子部品などの産業では、近年、高精度化、小型軽量化、低コスト化、短納期化などの時代ニーズへの対応が求められています。5軸加工機や3Dプリントなどを利用した高度加工や製品形状の精密計測についての技術蓄積を行い、産業界への普及を進めます。

研究テーマは、3Dメタルプリントシステムと5軸加工機によるハイブリッド加工、超音波加工機を用いた精密金属加工技術の確立、3Dプリントの造形精度向上、高分子同士との接合部の劣化診断などです。

(6) 生活関連分野(サポート型)

健康志向や趣味の多様化に伴い、特定のスポーツに特化した衣料や、高齢者などの特定の年齢層をターゲットとした衣料が注目されています。奈良県の地場産業である繊維関連などの産業支援を中心に、機能性衣料・靴下などの製品開発に資する研究開発を進めます。

研究テーマは、シニア世代向け弱圧ソックスの開発に関する研究、キハダによる染色方法の研究などです。

遺伝子組換え実験技術を学んで

バイオ・食品グループ 主任研究員 栗原 智也

(1) はじめに

「遺伝子組換え」と聞くとあまり良い印象を持たれない方もおられるかもしれません。ですが、すでに農業をはじめ、医療、環境、工業分野において幅広く応用され、私たちの暮らしには欠かせない技術となっています。

本稿では、今年度の研究員技術力向上事業の中で、私が摂南大学理工学部生命科学科の糖質生化学研究室で学んだ遺伝子組換え実験手法について、ご紹介させていただきます。

(2) 遺伝子組換え実験について

私たち生物は、自身が持っているDNA上の遺伝子情報をもとに様々なタンパク質を作り出し、それらが複雑に連携することで、生命活動を行っています。

遺伝子組換え技術とは、ある生物(宿主)に自身が持っている遺伝子以外の外来遺伝子を導入し、外来遺伝子由来のタンパク質をつくる(発現させる)技術のことを言います。

外来遺伝子の導入にはベクターと呼ばれる短いDNA分子を使用します。ベクターに発現させたい遺伝子配列を組み込み、宿主へ導入します。このとき、きちんと宿主にベクターが導入されたかどうかをPCR等により確認します。

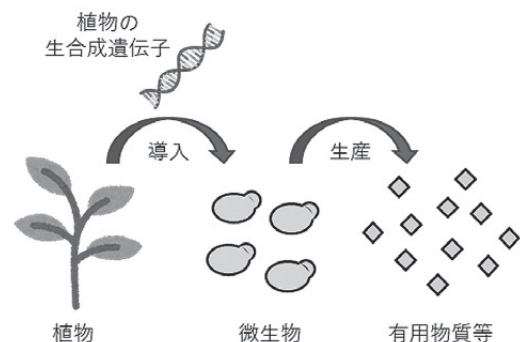
無事に外来遺伝子が導入できれば、次は外来遺伝子をもとにタンパク質が発現しているかどうかを確認します。形質転換体からタンパク質を抽出し、SDS-PAGE、ウエスタンブロットという方法で確認します。ウエスタンブロット法では、目的タンパク質にエピトープタグと呼ばれる短いペプチドを付けることで、目的タンパク質だけの発現を確認することができます。

目的タンパク質ができていることを確認できれば、最終的に酵素活性測定等により、そのタンパク質が正しく機能するかどうか、また、そもそもどんな機能があるのか等を調べていきます。

(3) 思い通りにはいかなかったが…

本実験技術を習得するまでには数えきれないほどの失敗がありました。外来遺伝子をベクターに挿入できない、形質転換体が1つも取れない、PCRで遺伝子が増えない、タンパク質発現解析でタンパク質が全く確認できない、等々…。

DNAはもちろん目に見えませんが、宿主も生物なので、自分の思い通りにならないことにとっても苦労しましたが、1つ1つ原因を探り、問題を解決していくなかで、自分の知識・技術が確実に向上していくことを実感できました。



遺伝子組換え技術の応用例
(植物のみが作り出す有用物質を微生物で生産)

(4) おわりに

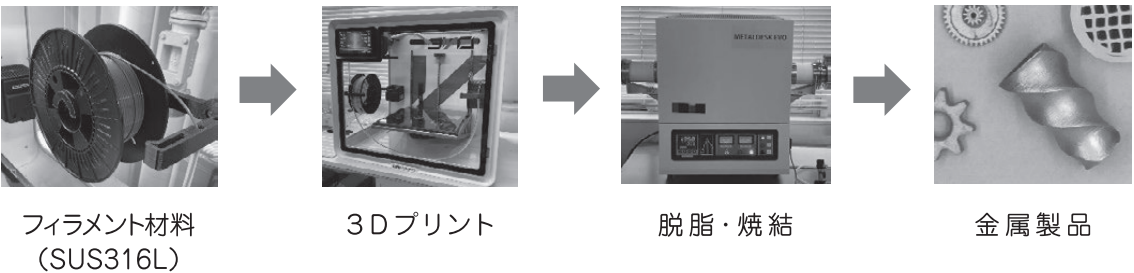
今回、私が学んだ遺伝子組換え技術をご紹介させていただきましたが、あくまでこの技術は、目的を達成するための手段でしかありません。生物の中で行われている代謝機構の解明や、希少物質・有用物質の生産等、遺伝子組換え技術を用いてその先の大きな目的を達成することこそが何よりも重要です。私もさらに深く本技術を学び・応用し、皆様のお役に立てればと考えております。もし、遺伝子組換え技術を用いて取り組みたい、実現したいことがありましたら、当グループまでお気軽にご相談ください。

新規設備紹介:3Dメタルプリントシステム
公益財団法人JKA令和3年度機械振興補助事業

奈良県産業振興総合センター内に、3Dメタルプリントシステムを設置しました。3Dメタルプリントシステムは熱で溶かした原材料を3D形状に積層して製品を造形する技術で、CADデータを元に自在の形状を造り出すことができます。

今回設置した3Dメタルプリントシステムは、樹脂3Dプリンタで安定した実績のあるFDM（熱溶解積層方式）を採用し、また、比較的導入しやすい価格帯であることから多くの関心が寄せられております。当センターでは先行してノウハウの蓄積や有用性の検証を行い、その結果について情報発信していきたいと考えております。時代のニーズに応えるものづくりについて、みなさまと共に研究してまいります。

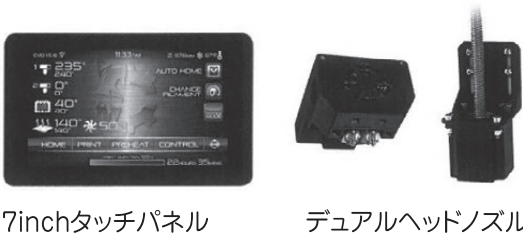
(担当:産業技術研究部 機械・電気・材料グループ 多川 信也)



造形→脱脂→焼結工程を経て金属製品が完成します。これら全ての工程の条件は自由にカスタマイズ可能で、使用者の腕が試される仕様になっております。より質の高いノウハウ・技術をご提供するため、我々は研究を続けてまいります。今後ともよろしくお願いいたします。



装置の外観等（販売会社より抜粋）



この設備機器は、公益財団法人JKAの機械振興補助事業により、導入・設置しました。



装置のメーカー／型番など

装置名	EVO卓上型3Dプリンタ
型番	EVO
メーカー	Airwolf3D社

主な仕様	
・造形仕様	
積層方式	FDM（熱溶解積層方式）
造形サイズ	305×305×280 (mm)
積層ピッチ	40μm～
フィラメント	2.85mm±0.1mm
ノズル温度	最高315℃
ベッド温度	最高160℃
・本体	
外観寸法	610×711×622 (mm)
重量	27kg
・特徴	
対応材料	40種以上（ステンレス、ABS、PLA、水溶性サポート材等）
対応ファイル	AMF、STL
電源	100-240VAC、4A、50/60Hz

脱脂・焼結用電気炉	
最高温度	1600℃
温度制御精度	±1℃
チャンバサイズ	Φ100×205mm
電力	3.5kW
電源	単相/220V/32A

新規設備紹介:非接触三次元計測システム

公益財団法人JKA令和3年度機械振興補助事業

奈良県産業振興総合センターでは、令和3年度公益財団法人JKAの「機械振興補助事業」を活用して、非接触三次元計測システムを導入しました。本システムは、複雑な曲面形状を含む対象物の形状を効率よく高精度に3Dデータとして取得することが可能で、用途として、設計データと実際の製品の形状比較や3Dプリンタや加工機向けのデータの作成などを想定しています。

当センターに測定対象品を持参いただくことで、アーム型3Dスキャナにより三次元形状を取得し、データ処理ソフトウェアにより3DCADデータへの変換や3Dプリンタ等の印刷データを作成することができます。是非、多くの県内企業様のご利用をお待ちしております。装置の主な仕様等については、下記のとおりです。

(担当:産業技術研究部 IoT推進グループ)

非接触三次元計測システム

機 器 名 : アーム型3Dスキャナ
品 名 : Quantum S V2 2.5m 7軸
メーカー : ファロージャパン株式会社

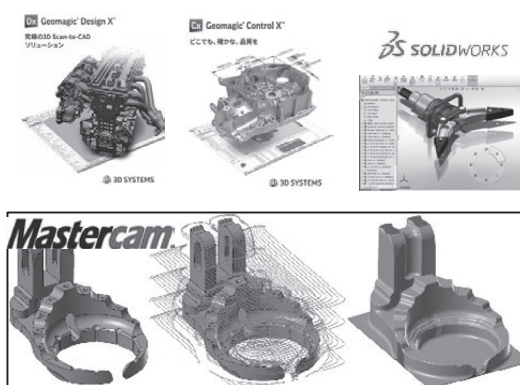
主要諸元

装置本体	
装置の形式	アーム型(7軸)
測定範囲	2.5m
8軸回転テーブル	
アーム型3Dスキャナと連動して利用可能	
ハードプローブ	
方式	接触型
プローブの種類	3mm及び6mmボールプローブ
精度	E[uni] 29μm、P[Size] 11μm、P[Form] 23μm、L[Dia] 44μm
オプション	延長ツールセット
高精度スキャンプローブ	
スキャナタイプ	FAROBlu Laser Line Probe
精度	26μm, 2σ
スキャン幅	近視野 80mm 遠視野 150mm
解像度	最大4000点
カラスキャンプローブ	
スキャナタイプ	FARO Prizm Laser Line Probe
精度	26μm, 2σ
スキャン幅	近視野 80mm 遠視野 150mm
解像度	最大4000点
測定・データ処理・検査用ソフトウェア (3D Systems Corporation製 Geomagic DesignX及 びControlX)	
スキャナ制御機能	3Dスキャナに接続し、直接制御が可能
スキャンデータ処理機能	スキャンデータの処理・測定・比較、ソリッドモデル化が可能
三次元CADソフトウェア (SOLIDWORKS社製 SolidWorks Professional)	
三次元モデルの作成、簡易静解析	
三次元CAMソフトウェア (Mastercam for SolidWorks 3D(Multi-Axis))	
5軸加工機等のツールパス作成	

装置の外観(カタログより抜粋)



ソフトウェア (メーカー/販売会社HPより抜粋)



この設備機器は、公益財団法人JKAの機械振興補助事業により導入・設置しました。



＜研究開発紹介＞CNFを添加した光硬化型3Dプリンター成形について

繊維・毛皮革・高分子グループ 主任研究員 琴原 優輝

1.はじめに

前号(No.182)に引き続き、当グループで実施している光硬化型3Dプリンターを利用した研究開発内容についてご紹介いたします。前回のおさらいとなりますが、近年、金型が不要であることや試作が容易であること等から3Dプリンターの市場が徐々に広がってきています。最近では成形品自体を部品に用いる動きがあり、取り扱いの容易さに加え、成形品自体の性能を向上させることが重要です。一方、同じく近年、木材を解繊して得られるセルロースナノファイバー(CNF)が注目を集めています。高強度、高弾性率、低熱膨張率といった優れた特徴を有しており、環境負荷も少ないことから次世代新素材として様々な分野で工業的利用が検討されています。そこで今年度より、このCNFに着目し、光硬化型3Dプリンターに応用し成形品の機械的強度向上について検討を行うことといたしました。今回は、その中で得られた知見を紹介いたします。

2.CNFを添加した光硬化型3Dプリンターによる成形

一般に、熔融樹脂にCNFを添加すると、均一に混練すれば、樹脂の機械的強度(曲げ弾性率や引張強度等)を向上できることが知られています。光硬化型3Dプリンターにおいても、液体状のレジンとCNFを均一に混練することで機械的強度の向上が期待されます。しかし、光硬化型の3Dプリンターはレジンを光で固めるという性質上、添加したCNFが光の遮蔽および硬化阻害の異物となることが想定され、成形困難となることが懸念されます。そこで、0.5wt%のCNFを添加したレジンで試験片を成形し、日光にさらした日数と曲げ弾性率の関係について評価しました。

3.曲げ弾性率の経時変化

図1に、縦軸に曲げ弾性率を横軸に日光に晒した日数をプロットした0.5wt%CNFの曲げ弾性率の経時変化をお示しします。比較のため、同一条件下で成形したCNF未添加のレジンの曲げ弾性率(ブランク)の結果も併せてお示しします。図1に示したとおり、ブランク、0.5wt%CNFともに成形直後(0日目)から3日目にかけて急激に曲げ弾性率が向上し、その後、4日目から9日目にかけて向上度合いを緩和させながら概ね平衡していく様子が分かります。このように、0.5wt%CNFを添加したレジンでもブランクと同様の動きで硬化が進行し、同じように成形できることが分かりました。3日目までは硬化度合いの影響が大きく強度比較することは困難ですが、9日目では比較可能となります。

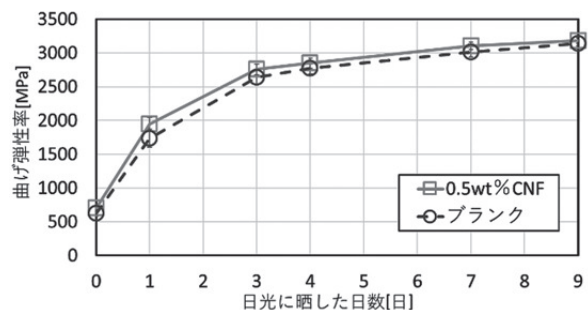


図1.曲げ弾性率の経時変化

4.おわりに

今回、光硬化型3DプリンターにおけるCNFの応用について、得られた知見をご紹介いたしました。今回は曲げ弾性率の結果をお示しましたが、引張強度等についても評価を進めており、良い結果が出てきているところです。本報告含め、また別の機会に詳細をご紹介させて頂きたいと思いますが、ご興味のある県内事業者様は是非お気軽にお問い合わせ下さい。なお、今年度当センターに新たにFDM方式の3Dプリンターも導入されました。本号に紹介記事もありますので、併せてご参照いただければ幸いです。

＜研究開発紹介＞画像認識の適用例について

IoT推進グループ 主任研究員 増山 史倫

(1) 緒言

画像認識とは、画像データに何が写っているか、または、その状態などを、機械やコンピュータが自動的に判別する技術で、近年、ディープラーニングといわれる手法によりこの性能が著しく向上しています。当センターでは、ディープラーニングによる画像認識技術を様々な分野において適用する研究を進めています。今回は、農業分野における小ギクの生育状況の判別における適用事例を報告します。

(2) 手法

奈良県農業研究開発センターが収集した圃場における小ギクの画像から、ディープラーニング学習用データベースを作成し、判別モデルの学習を行い、検証を行いました。ソフトウェアの実装は、プログラミング言語Pythonで行い、ディープラーニングフレームワークとして、KerasのTensorflowバックエンド、また、画像処理については、OpenCVを用いました。

①画像認識モデルの作成

- ・撮影した小ギクの画像をステージ分けし、学習データベースを作成
- ・学習済みInceptionV3モデルを用いてFinetuningで学習モデルを作成

②モデルの精度検証

- ・検証用画像を299x299サイズの24マス(4行6列)に分けて、各マスに作成した画像認識モデルを適用
- ・各画像(24マス)の平均値で判定

(3) 結果

学習モデルの精度検証の結果を図1に示します。精度検証として、学習用画像とは別の60枚の画像に適用したところ、画像のごとの精度(24マスの平均の判定の精度)としては、88.3%となり、いずれも正解に近い生育ステージ(9段階の生育度合いのステージ)を示す結果となりました。

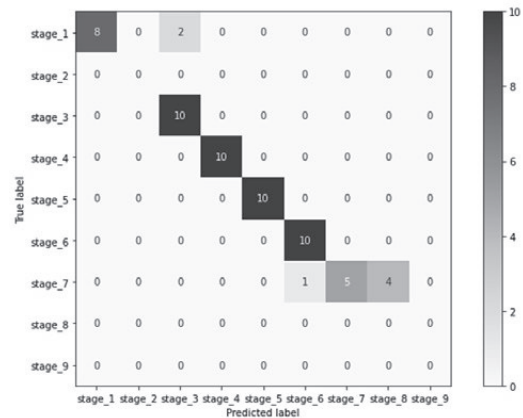


図1 各画像の判定結果の混同行列

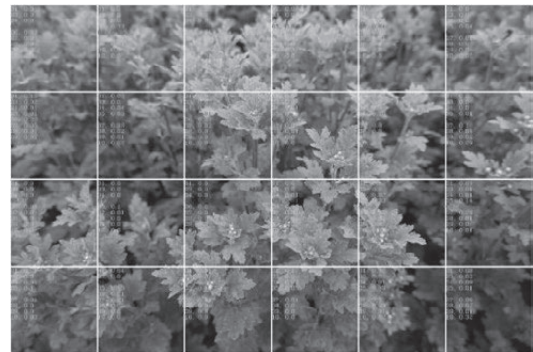


図2 画像の判定例

(4) 結言

本研究では、認識したい画像を用いて学習モデルを再学習(Finetuning)し、一定の認識精度を得られることを確認しました。

ディープラーニングは、適用したい画像の収集やデータベース整理は必要ですが、オープンソースライブラリを用いて実現可能です。今回得た知見について、製造業をはじめとした他の分野においても適用を図りたいと考えています。

当センターでは、AIに限らず、Pythonによる画像処理・特徴量抽出やデータフレームの処理等の技術支援が可能です。(粒子数のカウント・形状評価、動画から速度の算出、データのグラフ化など)

もしご興味がありましたら、是非お気軽に問い合わせいただければと思います。

ご案内

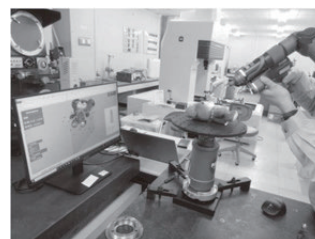
「3Dものづくりセミナー」のWEB配信

産業振興総合センターでは、公益財団法人JKAの補助を受けて非接触三次元計測システム(FARO社製Quantum S V2)と3Dメタルプリントシステム(Airwolf3D社製EVO)を導入しました。非接触三次元計測システムは3次元の形状測定をする装置で、得られたデータはCADや数値解析に利用できます(P5参照)。3Dメタルプリントシステムは、3次元の立体形状を作製できる装置で、金属材料にも対応しています(P4参照)。

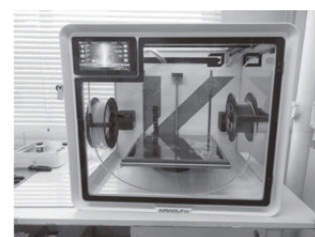
県内企業の皆様に広くご利用・ご活用いただくために、「3Dものづくりセミナー」を開催いたしました。セミナーでは今年度に導入した2つの設備に加えて、以前から保有している三次元座標測定機(steinbichler社製COMET5-11M)も加えて、3D関連機器の機能紹介・使用方法・用途等の説明を行いました。

セミナーにご参加いただけなかった皆様にもご利用いただくために、セミナーの内容をセンターHPから配信する予定です。セミナーに参加できなかった方だけでなく、セミナーの内容を忘れた、聞き逃した場合などにもご覧ください。

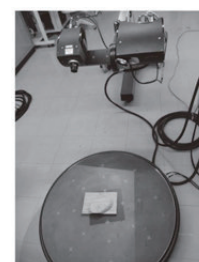
セミナーや配信を通じて興味をもたれた方は、お気軽にお問い合わせください。



非接触三次元計測システム



3Dメタルプリントシステム



三次元座標測定機

【配信の視聴方法】

下記のいずれかの方法でご覧ください。

- ① センターHP (<https://www.pref.nara.jp/42065.htm>)
- ② 右のQRコードを読み取り(YouTubeにリンクします。)

【配信期間】

令和4年2月21日(月)から3月21日(月)まで



【お問い合わせ先】

産業振興総合センター TEL:0742-33-0863

非接触三次元計測システム	IoT推進グループ	増山、林田
3Dメタルプリントシステム	機械・電気・材料グループ	多川
三次元座標測定機	機械・電気・材料グループ	森田

なら 技術だより

Vol.40 No.3 (通巻183号)

令和4年2月10日発行

■編集発行

奈良県産業振興総合センター

〒630-8031 奈良市柏木町129の1
TEL 0742-33-0817(代表)
FAX 0742-34-6705
<https://www.pref.nara.jp/1751.htm>