

LIAISON

DOSHISHA UNIVERSITY LIAISON OFFICE NEWS LETTER

LIAISON
vol. 70

同志社大学リエゾンオフィス 〒610-0394 京都府京田辺市多々羅郡谷1-3 同志社大学京田辺校地 同志社ローム記念館 2階 TEL: 0774-65-6223 E-mail: j-liaison@mail.doshisha.ac.jp https://kikoudoshisha.ac.jp/ 2023年12月発行 同志社大学リエゾンオフィスニュースレター 編集/発行: 同志社大学研究開発推進機構 LIAISON エディターは、HPからダウンロードいただけます。

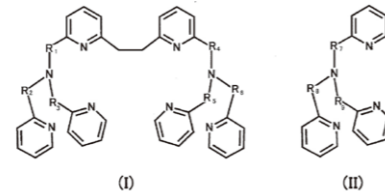
同志社大学 特許情報

「知」の軌跡
Patent Information同志社大学には、研究開発によって生まれたさまざまな知的財産があります。
これらの中で特許登録された発明を紹介します。ご興味をもたれた皆さまからのご連絡をお待ちしています。

発明の名称

メタン、エタン、プロパン等のガス状アルカンから
アルコール及びアルデヒド誘導体の製造方法

特許番号	特許第7255850号	登録日	2023年 4月 3日
出願番号	特願2019-035326	出願日	2019年 2月 28日
権利者	学校法人同志社	発明者	小寺政人、辻朋和、高橋宏仁、和田一仁
適用分野・用途	銅錯体、アルコール、アルデヒド、アルカン		



【課題】

メタン、エタン等のガス状アルカンをより効率よく直接酸化してアルコール、アルデヒドを製造することは、結合解離エネルギーが非常に大きいため困難であった。

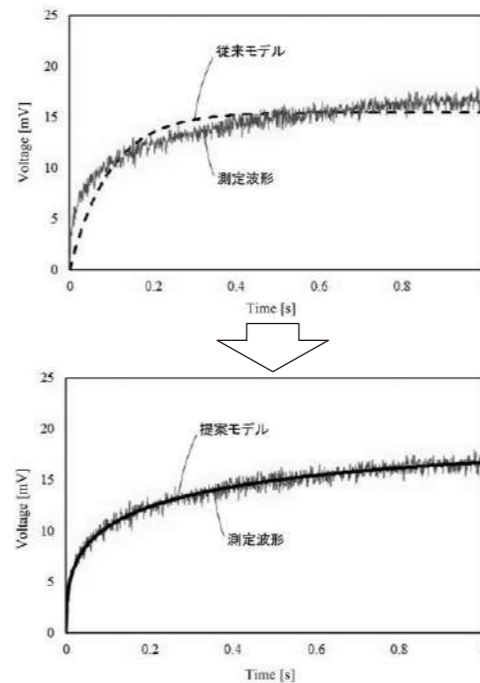
【解決手段】

上記の式(I)又は(II)を配位子とする銅錯体を触媒として使用することで、過酸化水素によってガス状アルカンを直接酸化し、アルコールとアルデヒドを高効率、速やかに製造することができる。
触媒とする銅錯体は、式(I)又は(II)で示される化合物を配位子とする。
(R₁~R₉はメチレン基又はエチレン基)

発明の名称

電圧低下推定方法および電圧低下推定装置

特許番号	特許第7168981号	登録日	2022年 11月 1日
出願番号	特願2019-021409	出願日	2019年 2月 8日
権利者	学校法人同志社	発明者	長岡直人、入江奎太
適用分野・用途	二次電池、蓄電池、メモリー効果、劣化、電圧低下		



【課題】

メモリー効果を有する電池に関して、簡易かつ短時間で過充電メモリー効果に起因する電圧低下を精度よく推定することが困難であった

【解決手段】

以下のステップにより電圧低下を推定する
(第1ステップ)トリクル充電された電池を放電させる
(第2ステップ)電池の放電直後の端子間電圧を測定して過渡電圧波形を取得する
(第3ステップ)電池の内部インピーダンスベクトル軌跡の円弧成分に対応するパラメータR₁'とKWW関数を含む電圧過渡応答表現式を過渡電圧波形にフィッティングさせ、パラメータR₁'を導出する
(第4ステップ)パラメータR₁'を用いて電池の高SoC領域における電圧低下を推定する

【効果】

従来モデルでは不正確な推定結果しか得られなかった(右上図)が、本発明による提案モデルでは高精度の推定が可能である(右下図)。

特許についてのお問い合わせ先

同志社大学知的財産センター TEL: 0774-65-6900 E-mail: jt-chiza@mail.doshisha.ac.jp

公開特許一覧ホームページアドレス https://kikou.doshisha.ac.jp/collab/patent_list.html

巻頭特集

中小企業×大学の産学連携で不可能を覆す!
壁紙識別アプリ
『かべびた』の開発

小松 智

コマツ株式会社
代表取締役

平野 智脩揮

コマツ株式会社
EC事業部

奥田 正浩

同志社大学
理工学部 インテリジェント情報工学科 教授

豊永 晴斗

同志社大学
大学院理工学研究科 情報工学専攻
博士前期課程2年

LIAISON OFFICE NEWS & TOPICS

研究者をたずねて

正水 芳人 大学院脳科学研究科 教授

森 良弘 大学院ビジネス研究科 教授



壁紙識別アプリ『かべびた』の開発



平野 智脩揮
HIRANO Tomoyuki

コマツ株式会社
EC事業部



小松 智
KOMATSU Satoshi

コマツ株式会社
代表取締役



奥田 正浩
OKUDA Masahiro

同志社大学
理工学部
インテリジェント情報工学科
教授



豊永 晴斗
TOYONAGA Haruto

同志社大学
理工学研究科
情報工学専攻
博士前期課程2年



古川 和彦
FURUKAWA Kazuhiko

同志社大学
研究開発推進機構
リエゾンオフィス
産官学連携
コーディネーター

建築業界の長年の慣習であった「手作業による壁紙の品番特定」を、AI技術で解決できないか。そこには社員の手間をなんとか軽減したいという、社長の熱い思いがありました。本学と企業との産学連携により「自動テキスト識別プログラム」が開発され、今年12月にはそれを搭載した壁紙識別アプリ『かべびた』が完成します。『かべびた』の研究開発について、企画者であるコマツ株式会社代表取締役の小松智さん、平野智脩揮さん、同志社大学理工学部知的機構研究室の奥田正浩教授、豊永晴斗さんに製品化までの経緯などを語っていただきました。(コーディネーター:リエゾンオフィス 古川和彦)

企業と大学の絶対的な信頼関係が『業界の羅針盤』を生み出した。



社長の熱意と研究者のチャレンジ精神、学生の意欲が実を結んだ

古川：AIによる「自動テキスト認識プログラム」を搭載した壁紙識別アプリ『かべびた』が完成間近ですが、開発のきっかけを教えてください。

小松：当社は1976年に繊維卸業としてはじまり、1978年に法人化、コマツ株式会社となりました。創業当時からインテリア事業とスポーツ事業を主として展開し、壁紙などのインテリア資材の卸および施工、スポーツ資材の卸と施工を行っております。

インテリアのコーディネートをしていて、お客様から、「この壁紙が気に入っているの、同じ壁紙を新しい内装にも使いたい」というリクエスト

をよくいただきます。しかし古い壁紙はすでに廃番になっているものも多く、そういう場合はできるだけ似た商品を探すことになります。メーカーや品番がわかれば、それに近い壁紙を見つけるのも比較的容易なのですが、実際は不明なことがほとんどです。ではどうするかというと、営業担当者がメジャーな壁紙メーカー6~7社のサンプル帳(写真1)を持参して、壁の前に座って1枚1枚照らし合わせていくのです。これは我々の業界の営業担当者にとって“避けては通れない道”で、多い時は月に何回も同じような依頼があります。最終的にお客様の満足のいく壁紙が見つかったとしても、我々からすると正直、時間と労力の割に費用対効果の低い作業です。

この状況にコロナ禍も追い打ちをかけました。打ち合わせ

がオンラインに移行したことで、壁紙の品番特定がさらに困難な状況になってしまったのです。その様は、羅針盤がないまま海図だけで大海原を航海する水夫のようでした。

この作業をAIなどのデジタル技術を活用して改善する方法はないかと考えていたところ、画像の自動識別という技術があると知りました。営業担当者あるいは、お客様自身で壁紙の写真を撮影していただくことで品番特定が可能な技術を開発できないだろうか。可能ならそれをアプリケーションにすれば、作業効率が飛躍的に向上すると考えたのです。

古川：なるほど。では、本学にその研究開発を依頼された経緯を教えてくださいませんか？

小松：実は大学等と企業を結ぶ産学連携支援機関に企画を持ち込み相談したのですが、技術的にできない、マッチング

する研究者がいけないなどの理由ですべて断られてしまいました。途方に暮れていた時に、同志社大学に画像工学の研究で業績のある先生がいらっしゃる知り、リエゾンオフィスへご相談させていただいたので。奥田教授との初めての面談は2020年9月のことでした。その時は研究室のリソース的な問題で無理だというお話でしたが、半年くらい経って、今ならできるかもしれないというご連絡をいただきまして、こちらとしてはぜひお願いしたい。

奥田：壁紙は専門家でも識別困難なものがあると伺ってましたが、画像識別はAIが得意とするタスクなので、初めは楽観的でした。しかし壁紙の実物サンプルを何枚か送ってもらって従来法を組み合わせるテストをしたところ全然太刀打ちできなくて、また、その頃はちょうど別の研究プロジェクトの真っ最中だったこともあり、いったんお断りしたのです。

古川：なのにもう一度チャレンジしようと思われたきっかけは何だったのですか？

奥田：豊永さんが大学4年生として私の研究室に配属され、画像識別をやりたいと言ってきたことですね。私もこの件は心残りだったので、独自の方法を考えていろいろ試してはどうかと始めてみました。実際にやり始めると、もしかしたら頑張ればできるんじゃないかという成果が出たので、再度小松さんにご連絡したのです。

小松：五分五分の可能性で良いのであればチャレンジしてみます、というお話でした。それはもう嬉しかったです。我々の業界が何十年も前から抱えている問題に対して、誰に相談しても実現できないと言われてきたのに、希望の光が差し込んできたので、このチャンスに賭けようと心に決めました。

古川：小松社長の熱い思いと奥田先生のチャレンジ精神、豊永さんの存在が、うまくマッチしたわけですね。

そして2021年9月から、壁紙画像を高精度に識別することを目的とした共同研究契約の下でフィジビリティスタディ※が始まりました。今回の共同研究で開発した技術の特徴を教えてくださいませんか。

奥田：ディープラーニングを応用した技術で、局所的な特徴を高精度で認識し、微細なテクスチャの差異を従来の手法よりも高い精度で認識することが可能になります。これにより、専門家さえ識別に苦労するような壁紙も容易に特定することができます。今回の壁紙識別以外にも、様々なフィールドに応用可能な実用性の高い技術です。豊永さんが開発を進めてくれました。

豊永：壁紙の識別と聞いて面白そうだったのですが、実際に取り組んでみると、壁紙ってどれもすごく似ていて、どのようなアプローチであれば識別可能になるのか検討するのに苦労しました。



奥田 正浩
OKUDA Masahiro

識別の精度を上げるには、どのようなデータを入力するかがすごく大事です。こういう入力したらうまく分類できそうか、というのを探すため試行錯誤を繰り返しました。ここが一番苦労したところですね。壁紙のサンプルを光などの撮影条件をいろいろ変えて自分で撮影して、その写真から取り出したデータをコンピュータにあげた時に、写真の撮り方で分類がどのように変化するか検証したのが、最終的にうまくはまったと思います。

古川：奥田先生と豊永さんの研究開始から1年半ほどで、次の段階であるアプリケーション開発へ進められる判断を、小松社長がされています。

小松：フィジビリティスタディでは1メーカーの壁紙サンプル帳の品番識別からスタートしました。熟練した専門家さえも困難な、複数メーカーの製品を識別できることを目の当たりにした際に、これは行ける！と確信しました。

古川：他の研究機関が軒並み依頼を断った、そのような難しい技術を生み出すことができ

写真1 営業担当が持ち歩く壁紙メーカーの普及品サンプル帳



た要因は何でしょう？

豊永：そもそも私は、他の大学が断っていたことを知りませんでした。ですが、パッと見て難しく感じる問題でも、そこに対して怖気づかずにアプローチの方法を冷静に考えていくことが大前提として必要かなと思います。今回のシステムは機械学習の技術を使っているので、もちろんその仕組みに関する知識も必要です。まず、壁紙画像という対象をしっかり分析して見極められたことが、良い結果を生んだ要因だと思います。機械学習の勉強だけではダメだったでしょうね。

アプリのリリースに向けてテストを繰り返し、実用化に耐える精度を目指す

古川：フィジビリティスタディで実用化への目途が立ち、研究開発のセカンドサイクルとして、製品化に向けた自動識別精度やユーザビリティ向上を目指す共同研究契約が2023年4月に締結されました。このセカンドサイクルでの実用化に向けた取り組みを教えてください。

奥田：一つのメーカー毎に識別するモデルの開発から始めたわけですが、アプリ化に向けては複数メーカーのものを一度に識別する必要があり、分類する対象が増えます。必要となるデータ数も増え、ニューラルネットワークの規模も大きくなる中で、どれだけ精度を上げられるかが一番の課題でした。精度を80%から85%に上げるより、90%から95%に上げる方がずっと難しく

※フィジビリティスタディ：技術的可能性調査。プロジェクトの実現可能性を事前に調査・研究すること。



写真2 異なる種類の壁紙。専門家でも一目では識別しづらい。

いわけです。セカンドサイクルではそこを実現しようと取り組みました。照度など、さまざまな条件下で撮影した画像を使い、実証的なテストを繰り返しています。そうした作業を通じて安定した識別が可能なシステムに作り上げる作業を行っているところ。

豊永：分類する対象が増えると、それまでの手法と同じでは分類精度が下がってしまうので、より分類性能が高い方法を探す必要があります。ネットワークの構造を変えたり、より精度の高いモデルを使ったりすることになるのですが、あまりに複雑なモデルを使うと必要な学習データが多くなるこ

ともあり、データに合わせたより良い構造を実験を通じて探しました。最初にデータの取り方が重要と話しましたが、同時にデータをニューラルネットワークという学習パラメータにのせる時の“前処理”の方法を変えることで精度が変わるので、いろいろな検証を行いました。

小松：現在は国内で主要な6メーカーのサンプル帳すべてがデータ化されています。新旧品番あわせておよそ2,000種類の壁紙 写真2 が一番難しく、柄ものでも普及品と呼ばれる量産クロスは判別しにくい。この部分は豊永さんとても

苦労されていましたが、なんとかクリアしていただきました。

古川：平野さんはどのような経緯で参加されたのですか？

平野：前職はシステムエンジニアで、当社に入社後はECサイトの運営を担当しています。この共同研究には、アプリ開発の担当として携わっています。「自動テキスト識別プログラム」をアプリに搭載するといったアプリ製作は専門の開発会社に依頼していますが、奥田先生とやり取りしながら、ユーザーインターフェースなどを検討しています。

古川：奥田先生とのやり取りでは、「もっと性能をあげて！」といったような会話がされたりもするのですか？

平野：テストを重ねる中で、正しくない品番が出てくることもあったので、どのような柄・模様のもが出ていますかをお伝えして修正をお願いすることもありました。

小松：検証のために使った画像データは私たちが撮影したものも多くあったので、プログ

ラムの修正を依頼すると、奥田先生から「もっといい画像を撮影しなして！」というように逆に依頼が返ってくることもありましたね。我々のような中小企業の人間からすると、『大学の先生』はとても遠い存在に感じていましたが、共同研究を通じてこんなに会話のラリーがバンバンできるようになるとは考えもしませんでした（笑）。先生と絶対的な信頼関係を築けたことが、今回の成功のカギになったと思います。

古川：現在のアプリの開発状況を教えてください。

平野：要件定義を固める最終段階まで来ており、12月には壁紙識別アプリ『かべびた』としてリリースが決定しています。またアプリ開発と並行して、弊社と同志社大学で「自動テキスト識別プログラム」の特許を共同出願^{*}する準備を進めています。ECサイトのお客様から「これに似ている壁紙はないか」というお問い合わせをよくいただきましたし、当社の営業担当者が、壁紙を手作業で時間をかけて探すのを見てきたので、『かべびた』が完成したら大きな影響があると確信しています。

古川：いよいよアプリの製品化が見えてきたところで、今後の課題についてはどのようにお考えですか。

奥田：アプリケーションサーバーの容量ですね。これまでの開発で対象とした壁紙以外にも、壁紙の種類って、もっとたくさんあるんですよね？

小松：はい、いま『かべびた』の開発のためにデータ化しているのは数メーカーの普及品と

呼ばれるものだけで、一般品と呼ばれる高級壁紙まで含めると、各メーカーとも20～30倍はありますし、海外製品を加えると、メーカーも品番もとんでもない数になります。

奥田：今後そういった一般品や海外製品も識別できるようにアプリを目指すとなると、識別する量が増え、モデルのスケールも上げなければなりません。そうなるとまた精度の問題が出てきます。また、実際にアプリを立ち上げてみないと分かりませんが、現状のディープラーニングのモデルでも計算量が多いので、ユーザーがアクセスして画像がどんどんアップされたりすると、サーバーがその負荷に耐えられるかという問題が出てきます。さらに識別できる種類を追加していくと、メモリの使用量が増えて動作も重くなります。おそらくそういった課題が今後出てきますね。

古川：豊永さんはいかがですか？
豊永：研究段階で同じような識別プログラムを開発しているところではありますが、アプリとして実装する段階のものはあまりありません。実用化されて、モデルの処理がユーザーのリクエストに追いついていけるのか、メモリの設定は問題ないかなど課題がわかる部分があるのかと思います。

小松：私もこの先はデータ量との戦いになると思っています。どの程度のサーバーを確保しないといけないのか、今から心配しています。また、アクセス増加による遅延や、公平性をどのように担保していくのか、こういった課題がありつつも、この技術は我々にとってまさに



平野 智脩揮
HIRANO Tomoyuki

エポックメイキングです。せっかくこの業界に入ってきてくれた若者たちが、壁紙のサンプル帳とにらめっこの毎日では…。彼らの能力をもっと他のごにも活用してほしいと、いつも歯がゆい思いでした。この技術によってその苦労から解放されれば何よりですし、大げさかもしれませんが ^{コンパス}「業界の羅針盤」を作ることができたと思っています。奥田先生から、ハードルは高いけど面白そう、と言ってもらえた時は涙が出るほど嬉しかった。奥田先生と豊永さんの成果というのは、我々の業界からすれば何十年もの宿願だったわけです。

声を大にして言いたい。
「中小企業の皆さん、もっと産学連携の可能性を探ろう」

古川：では総括的なところで、今回の取り組みに対する所感を伺います。

奥田：私としても、すごく良い経

験になりました。今まで20年くらい産学連携を行ってききましたが、総合的にここまでうまくいったのは初めてです。

コマツ株式会社さんは東大阪市にありますが、東大阪はNHKの朝ドラの舞台にもなるような、規模は大きくないけれどすごく高い技術をもつ会社がたくさんありますよね。しかし、そういった会社にAI技術はまだ浸透していないのではないのでしょうか。実はこのあたりに、産学連携研究の“種”みたいなものがあるのではないかと、感じていました。

我々の世界には「ドメイン知識（専門分野に特化した知識）」という言葉があります

が、たとえば壁紙や建築資材などの知識もドメイン知識の一種です。日本中には高度な独自のドメイン知識をもった企業がたくさんあると思います。そのような企業さんと学術界のAI技術を組み合わせることで、イノベーションを起こせる可能性が、そこら中に広がってきているのではないかと

います。
豊永：私は、自分の研究が世の中に必要とされていると実感できたのが一番の収穫です。今まで勉強してきた努力が報われた気分です。自分が開発にかかわった技術を皆さんが使ってくださいるのは、非常に責任とやりがいを感じますし、これからも頑張ろうと思います。

平野：まだまだ課題は出てくると思いますが、『かべびた』の開発を進めて良いものを作り上げたいです。何より、早くアプリを使ってみたいですね。

小松：今回の開発はメンバーに恵まれて、誰ひとり欠けても成功しなかったと思います。苦労も多かった分、良いチームワークを築けました。

最初にこの企画を考えた時は、「そんな夢みたいなことは絶対無理」や「紙のサンプル帳を持ってお客様を訪問するのが我々の仕事だ」と同業者にも周りの人にも言われました。でも、それをこの先10年も20年も続けていって、業界の発展に繋がるのか？と、ずっと疑問に思っていました。ここで折れずに、誰かが絶対やらねば

※2023年9月に出願済



ならないという信念を持ち続けて本当に良かった。

あとは、私の会社が中小企業なのも幸運だったと言えます。中小企業の場合は社長がやると決めて、「面白そう!」と思って協力してくれる人がいれば、とんとん拍子に話が進みます。大企業ではなかなかこういったフットワークの軽さで新しいことへ取り組むことは難しいのではないのでしょうか。

日本の中小企業の皆さん

に、声を大にして言いたいです。もし、日々の業務で不便なことや困っていることがあれば、それは社会を変えるきっかけになる。そして、産学連携という可能性を考えてほしい。もちろん大学が研究に取り組むために研究費の拠出は必要ですが、業務変革のチャンスは絶対にあります。

古川:最後に、僭越ながら産学連携コーディネーターの立場から少しお話をさせてください。

小松社長の、自社の営業担当者の方や同業者の方たちの作業負荷を少しでも軽減したいという思いが、今回の開発の発端であることに感動しております。儲けとはまた別次元の話で、そういうところにお金を投じられるのは素晴らしいことだと思います。また、本学では知的貢献費と呼んでおりますが、共同研究などを行う際に、その研究に必要な費用以外に、研究者の知見への対価を企

業様よりいただき、研究者が新たな研究テーマの発掘など幅広く使用できるような制度を2022年度より始めております。小松社長がこの制度を快くご理解くださり、奥田先生の研究室を応援いただいていることへも感謝しております。

産官学連携には大別すると、前人未踏の最先端技術の開発に企業・国・大学で中長期的に取り組むようなものと、大学の持つ研究シーズを応用し、地域や企業が「今」抱えておられる課題の解決を目指していくものがあると思います。最先端技術を扱うプロジェクトには国から大きな予算が付いたり、話題になったりと華やかではありますが、私としては大学が既得の知見やスキルを応用、進化させ、地域や企業の課題を着実に解決していくような共同研究の支援に積極的に取り組み、社会に貢献したいと考えております。

今回の好事例が、今後のモデルケースとなりますように。本日はありがとうございました。



古川 和彦
FURUKAWA Kazuhiko

MORE INFORMATION

▶ コマツ株式会社

<https://komatsu-coldt.co.jp/>



昭和51年(1976)創業。インテリア及び内装仕上に関する各種資材の販売、卸しを中心に、インテリア設計・施工、リフォーム全般、織物・植毛・繊維資材、製品の販売などを手がける。スポーツ事業では、人工芝・ゴムマットの販売・卸し、ゴルフのコースや練習設備、テニスコート等のスポーツ施設、広場等の空間施設の設計・施工も幅広く行っている。近年は、インターネット事業、古材再販事業など、新たな挑戦も行っている。

所在地	大阪府東大阪市川俣1丁目15-14 コマツビル
連絡	06-6789-1145(代表)

▶ 同志社大学 知的機構研究室 (理工学部/大学院理工学研究科)

<http://vig.doshisha.ac.jp/>



教授:奥田正浩(理工学部 インテリジェント情報工学科)

信号処理と機械学習(AI)を専門としており、Sparse codingなどの数理手法を活用して、画像の理解や時系列データ解析などの研究を行っている。特に近年は、AIを用いたハイパースペクトル画像(3次元データ)の理解・処理、さらにはデータ化が難しいとされる画像の色合い・雰囲気・魅力を量化して解析する研究に注力している。また、ディープニューラルネットワークが持つ潜在バイアス(例えば、細部の特徴をより重視するといった“癖”のようなもの)に関する研究も行っており、その潜在バイアスがなぜ生じるのか、また潜在バイアスを活用した識別精度の向上についても研究している。



▶ 壁紙識別アプリ『かべぴた』

コマツ株式会社と同志社大学知的機構研究室の共同研究により開発された、壁紙のメーカー・品番を識別するアプリ。12月にβ版をリリースする。β版は、普及品と呼ばれる6メーカーの壁紙識別が可能。アプリを搭載したスマートフォンなどで、壁紙の画像を撮影すると、撮影した壁紙のメーカーと品番を識別して教えてくれる機能を持つ。アプリに搭載される「自動テキスト識別プログラム」はコマツ株式会社と同志社大学で特許を共同出願中。(出願番号:特願2023-150356)



開発段階のアプリ画面