



KIDSASHI (きざし)

科学技術と社会の兆しをとらえる

KIDSASHI <https://stfc.nistep.go.jp/horizon2030>

(仮公開中。3月下旬本格稼働予定)

科学技術・学術政策研究所



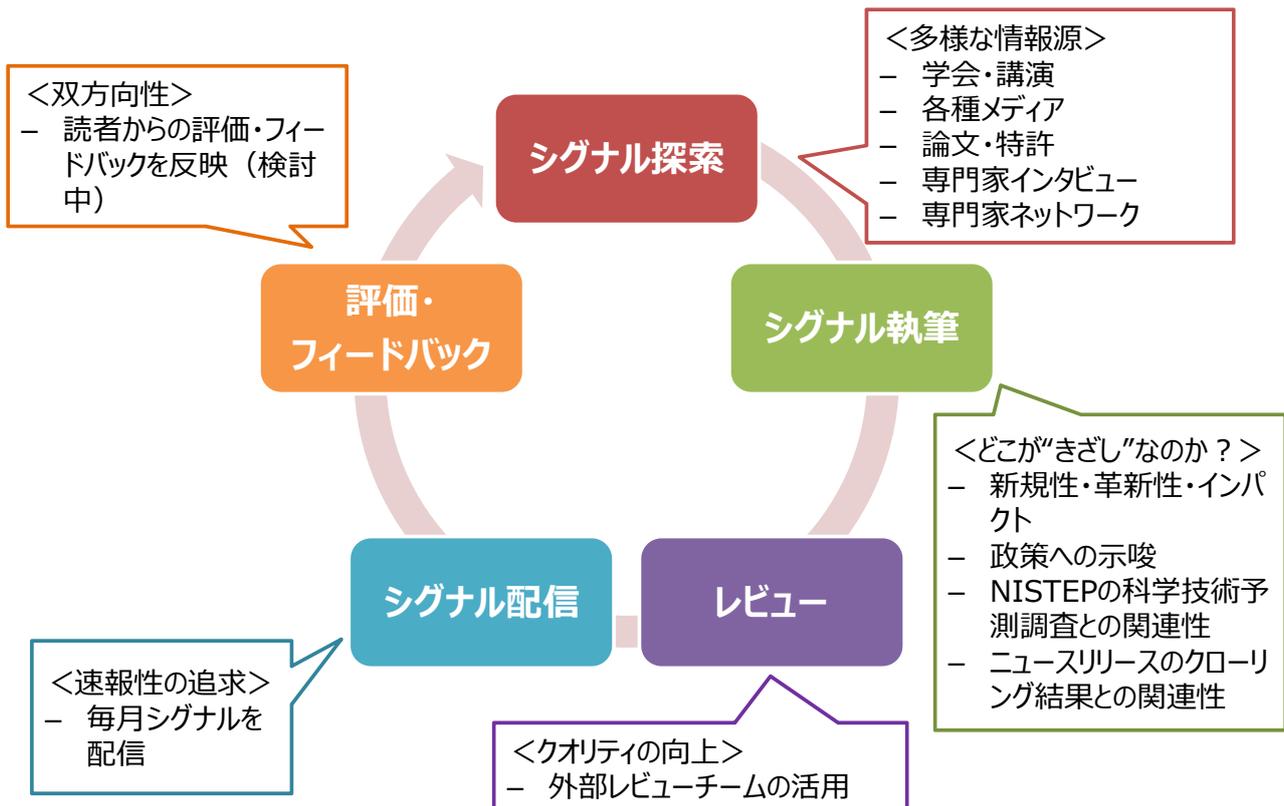
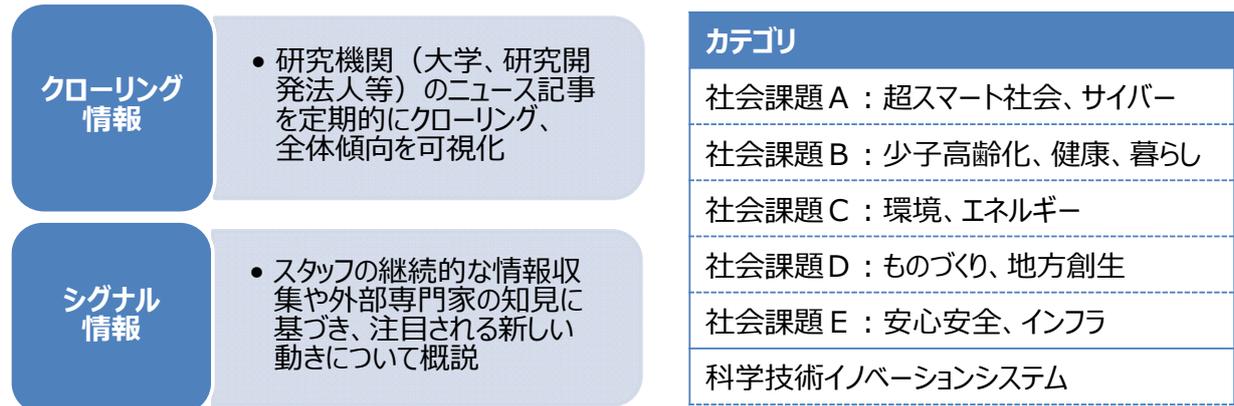
KIDSASHI (きざし) とは

KIDSASHI (きざし)

Knowledge Integration through Detecting Signals by Assessing/Scanning the Horizon for Innovation

- KIDSASHI (きざし) は、科学技術・学術政策研究所科学技術予測センターにおけるホライズン・スキャンニングの取組を紹介するサイトです。
- ホライズン・スキャンニングとは、体系的かつ継続的なモニタリングを通じて、将来社会に大きなインパクトをもたらす可能性のある新たな動き（変化の兆し）を見出し、潜在的な機会やリスクを把握する取組です。
- KIDSASHI (きざし) では、定量的・定性的アプローチから得られた「変化の兆し」の情報を提供しています。この段階で将来のインパクトを確実に見通すことは難しいため、情報は不確実性を含んでいます。
- 新しい情報をいち早く提供することにより、政策担当者や幅広いステイクホルダーによる将来社会に関する議論に資することを目的としています。

- KIDSASHI (きざし) では、定量的アプローチによるクローリング情報と定性的アプローチによるシグナル情報を掲載しています。
- クローリング情報を踏まえたシグナルテーマの抽出、シグナル情報を踏まえたクローリング結果の分析など、双方の関係性を持たせつつ情報の探索と分析を進めています。
- 第5期科学技術基本計画などを踏まえ、5つの社会課題と科学技術システムの6カテゴリを設定しています。



ガラスよりも自然採光と断熱性に優れる“透明な木材”の窓

初版投稿：2016/10/13，最新版投稿：2017/01/27

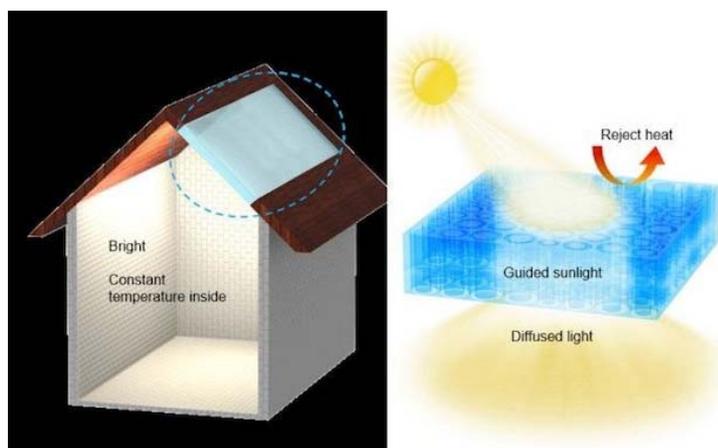
執筆者：蒲生 秀典（特別研究員）

建物のエネルギー消費の低減に向けて

米国エネルギー省(DOE)は、建物のエネルギー消費を2020年までに20%、さらに長期目標として50%の削減を目指しています。住宅や商業ビルなどの建物のエネルギー消費の50%以上を室内の照明と温度コントロールが占めており、その対策が求められています¹⁾。

“透明な木材”の開発～新しい省エネ窓材料の可能性

2016年4月、スウェーデン王立工科大学の研究グループは、「透明な木材」を開発しました。木材のリグニンという遮光成分を化学的に取り除き、導管として機能するセルロースと屈折率が同等の透明樹脂を注入し作製しています²⁾。さらに同年8月、米国メリーランド大学エネルギー研究センターの研究グループは、同様の方法で作製した透明な木材を、建物の窓（屋根）材料としていくつかの特性を評価しました^{1),3)}。その結果、透過率は85%以上(0.5mm厚)でガラスより劣るものの、木材の成長方向に沿った導光の異方性に起因する散乱効果により、室内などの閉鎖空間に均一に光を照射できることがわかりました。さらに、熱伝導率はガラスの1/3と低く断熱効果が高いこと、繊維構造を保つため耐衝撃性も高いことを実証しています。



図表 “透明な木材”を用いたモデルハウスの例⁴⁾

透明性木質素材の応用研究の拡大

実際の建物への適用では、紫外線耐性など多岐にわたる耐候性や製造面での低コスト化が要求されますが、今後、自然素材である木材の特性を活かした省エネ材料としての応用展開が期待されます。また、木材の繊維成分を取り出したセルロースナノファイバーを束ね加工したフィルムやシートの研究開発も進められており、透明ながら耐久性や断熱性が高い特性をもつ木材の応用が注目されています⁵⁾。

参考文献

1. L. Hu et. al.; "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation", Adv. Energy Mater., 1601122 (2016). (DOI/10.1002/aenm.201601122)
2. L. Berglund et. al., "Optically Transparent Wood from a Nanoporous Cellulosic Template: Combining Functional and Structural Performance", Biomacromolecules, 17, 1358(2016). (DOI/10.1021/acs.biomac.6b00145)
3. L. Hu et. al.; "Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites", Adv. Mater., 28, 5181(2016). (DOI: 10.1002/adma.201600427)
4. メリーランド大学HP, UMD RIGHT NOW; <https://www.umdrightnow.umd.edu/news/wood-windows-...> (<https://www.umdrightnow.umd.edu/news/wood-windows-are-cooler-glass>)
5. ナノセルロースフォーラム; <https://unit.aist.go.jp/rpd-mc/ncf/index.html> (<https://unit.aist.go.jp/rpd-mc/ncf/index.html>)

(<https://unit.aist.go.jp/rpd-mc/ncf/index.html>)

参考

- ・ 藤本博也、「住宅の省エネルギー化に貢献する高断熱技術」、科学技術動向、p19（2008年12月）

関連するデルファイ課題

- ・ 竹の特性を生かしたバイオリファイナリーによる高度有効利用（繊維素材・建材等）技術 (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=19789>)(2015年:第10回)
- ・ 木材と非木質系材料との複合化技術の高度化により、再利用を可能にした木質系複合素材の製造技術 (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=7169>)(2005年:第8回)
- ・ 木材と非木質系材料との複合化技術が発展して、木材の特性を生かしたままで、成形・加工が容易な高強度・多機能な木質系複合素材の製造技術が実用化される。 (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=11294>)(1997年:第6回)

昆虫の新たな用途

初版投稿：2016/09/27，最新版投稿：2016/12/28

執筆者：相馬 りか（上席研究官）

養殖魚の餌料や家畜飼料として注目される昆虫

世界漁業・養殖業白書よれば、養殖魚の生産は増加し、2030年までには食用魚の62%が養殖魚となると予測されています¹⁾。餌料の主原料である魚粉の需要は増大しており、その国際価格は高い水準で推移しています。魚粉の大半を輸入に頼っている我が国では、魚粉価格はコストに大きく反映されま

す。そこで、魚粉以外のタンパク質を用いた配合飼料の開発がすすめられています。昔から観賞魚の餌料として使用されてきたイエバエは、短期間で成育し、必要な水や飼料も少なく、安定生産が可能であるとして注目されています。山梨県水産試験場の報告では、イエバエサナギの摂取によりニシキゴイ稚魚の成長が促進されました²⁾。愛媛大学の三浦猛教授のグループによれば、イエバエサナギを含む餌料を与えたマダイでは、成長速度が高まっただけでなく抗病性も向上しました³⁾。三浦教授は、この成果を社会に還元するため、JST研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）を活用してベンチャー企業を設立しました。

農業分野においては、昆虫由来成分を含む肥料がすでに世界各国で販売されています。また、未販売食品を飼料にして繁殖させたアメリカミズアブの養鶏飼料への使用が2016年にカナダ食品検査庁（CFIA）によって認可されました（<http://www.enterrafeed.com/2016/07/20/news-release-new-insect-protein-gains-approval-for-use-in-animal-feed/>）。

食料としても注目

日本では昔からイナゴやハチノコを食べる習慣があり、アジア他多くの地域にも昆虫を食べる文化があります。2013年、FAO（国連食糧農業機関）が“Edible insects -Future prospects for food and feed security”と題する報告書⁴⁾で、将来の食料としての昆虫の重要性を指摘して以来、昆虫食の習慣がほとんどなかった地域においても食品として昆虫への関心が高まっており、例えばフランスでは昆虫の粉末入りのパスタが販売されています（<http://www.pastadelices.fr/>）。国内では、徳島大学の三戸太郎准教授と渡辺崇人助教が食用フタホシコオロギの大規模・自動飼育の研究費用をクラウドファンディングから調達（<https://academist-cf.com/projects/?id=24>）しています。



FAO報告書 "Edible insects -Future prospects for food and feed security" (<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>)

さまざまな化合物の生産手段として

カイコからは生糸だけでなく、化粧品やコンタクトレンズなどに使用できる様々な成分を得ることができます。これに加えて、光ったり

(<http://www.nias.affrc.go.jp/org/GMO/Silkworm/page01.html>)クモの糸の成分を含む非常に丈夫な生糸 (<http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/textiles/farm/research/03.html>)など、新たな価値をもつ素材を生産する研究も進んでいます。また、昆虫の触覚センサの研究 (<http://www.brain.imi.i.u-tokyo.ac.jp/>)や、昆虫の翅をデバイスの素材として用いる試み⁵⁾も始まっています。

新産業の創出にむけて

昆虫は、大昔から食料、染料、糸、装飾品などさまざまな用途に利用されてきた一方で、家屋を食い荒らし、伝染病の蔓延や農作物への被害をもたらすやっかいな存在でもあります。昆虫に対する研究および成果の実用化にあたっては、安全性の検討はもとより、現在と将来の環境影響に対する十分な配慮が必要であるとともに、その製品の普及には価格競争力も求められます。

参考

1. 国連食糧農業機関, 世界漁業・養殖業白書2014年 (日本語版概要)
<http://www.fao.org/3/a-i3720o.pdf> (<http://www.fao.org/3/a-i3720o.pdf>)
2. 芦沢晃彦・坪井潤一・青柳敏裕・岡崎巧・高橋一孝, イエバエサナギによるニシキゴイ稚魚の成長促進効果 山梨県水産技術センター事業報告書 41:14-18,2014.
<http://www.pref.yamanashi.jp/suisan-gjt/documents/...>
(http://www.pref.yamanashi.jp/suisan-gjt/documents/jiho41_p14-18.pdf)
3. 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラムA-STEP成果集 科学技術振興機構 2016.<https://www.jst.go.jp/a-step/seika/pdf/a-step-seik...>
(https://www.jst.go.jp/a-step/seika/pdf/a-step-seika_201601.pdf)
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Edible insects: future prospects for food and feed security", 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
(<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>)
5. 棚橋一郎：昆虫の翅を基盤に用いたものづくり.応用物理 85(8):721-724,2016

関連するデルファイ課題

- ・ 昆虫の細胞培養や組換え体利用による医薬品等の有用物質生産の工業化
(<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=7194>) (2005年：第8回)

人工知能で人狼に挑め：人狼知能

初版投稿：2016/09/21，最新版投稿：2016/09/26

執筆者：小柴 等（研究員）

AIと人間の知恵比べは新たなステージへ

AlphaGoの衝撃

2016年3月ディープラーニング（深層学習）を用いた人工知能（AI）AlphaGoが囲碁の世界チャンピオンであるイ・セドル氏と勝負し、4勝1敗で勝ち越しました。

囲碁は状況等の多様さから、チェスや将棋にくらべて遙かに複雑で、世界チャンピオンに勝てるようになるにはまだ10年はかかるだろう、といった見方もある中での勝利でした。

では、人工知能はすでに人間を超えたのでしょうか。囲碁やチェス、将棋など特定の課題においてはそうかもしれません。しかし解くべき課題はまだまだあるようです。

完全情報ゲームから不完全情報ゲームへ

現状のAlphaGoの方式では、なぜそのような選択を行ったのか（なぜ、その場所に石を置いたのか）の理由はわからない、といった課題もあり、別の方式でこの囲碁という問題に挑もうという試みもあります。別のステージでAIに取り組むという動きも出ています。

チェスや将棋、囲碁は「完全情報ゲーム」という種類に分類することのできるゲームであり、ルールや採りうる選択肢が明確で、相対的には取り扱いやすい問題と見ることもできました。その最高峰と目されていたのが囲碁でした。

AlphaGoの成功も受けて、分類上より難易度が高いと思われる「不完全情報ゲーム」に挑もうとする活動が活発化しています。

人工知能で人狼：人狼知能

我が国では若手研究者を中心に「人狼知能」プロジェクトが立ち上げられ (<http://aiwolf.org/>)、注目を集めています。

「人狼（じんろう）」は対話を中心としたゲームの一種で、対話を通じて得た情報から推論し、「騙し合う」「協力し合う」といった行動も取りながら、その場に紛れ込んだ「人狼」プレイヤーを見つけ出す、あるいは、立場を欺き「村人」プレイヤーを食べ尽くす、ことを目的とします。

一部の情報が隠されている（全員には共有されない）上に、対話を中心としてプレイが推移するため、同じような状況であっても提供される情報が異なるなど取り得る状態・状況が膨大です。

さらに対話内容を「理解」し、それらの情報から「推論」し、嘘を見破ったり、必要に応じて相手を騙したり、協力する、といった作業が必要になります。

つまり研究者らは、「人狼で人間に勝つこと」を目標としたAI開発を通じて、より自然な形で人間の意図を読み取る（読み取ったと人間が思う）ようなAI、自然な対話のできるAIの開発などに挑もうとしています。

人狼知能プロジェクトでは、大会以外にもそれぞれの研究者が人狼をプレイする人工知能の研究に取り組んでいる。

(2015年8月のCEDECでの発表の様子) WirelessWire Newsより転載

(<https://wirelesswire.jp/2016/01/49308/>)より転載

(<https://wirelesswire.jp/2016/01/49308/>)



今後に向けて

ぱっと見たところでは、ダジャレかな？まじめに研究しているのかな？と思われそうな「人狼知能」ですが、若い研究者達を中心に関係者は楽しみながらも真摯に研究に取り組んでいます。

人狼自体は海外発祥のゲームでもあり、AIにおける次の標準問題・グランドチャレンジとして設定される可能性もあると思われます。

また、AlphaGoのような手法（ディープラーニング）だけでは攻略が困難な可能性が高く、AI開発におけるゲームチェンジをもたらす可能性もあるかもしれません。

参考

- ・ 人狼知能プロジェクト <http://aiwolf.org/> (<http://aiwolf.org/>)
- ・ 鳥海 不二夫ほか、「人狼知能 だます・見破る・説得する人工知能」森北出版 (2016/8/18) ISBN-13: 978-4627853713
- ・ (CEDEC 2015：第1回人狼知能大会レポート) 嘘を見抜ける人工知能が衝撃的すぎる <http://ascii.jp/elem/000/001/043/1043020/> (<http://ascii.jp/elem/000/001/043/1043020/>)
- ・ 嘘をつく、嘘をつかれる人工知能をつくる——人狼ゲームをする「人狼知能」をつくるわけ (前編) <https://wirelesswire.jp/2016/01/49300/> (<https://wirelesswire.jp/2016/01/49300/>)
- ・ 嘘をつく、嘘をつかれる人工知能をつくる——人狼ゲームをする「人狼知能」をつくるわけ (後編) <https://wirelesswire.jp/2016/01/49308/> (<https://wirelesswire.jp/2016/01/49308/>)

関連するデルファイ課題

- プロ将棋の名人を破るソフトウェア (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=6873>) (2005年：第8回調査)
- 発話内容や話者の関係を理解し、途中から自然に会話に参加できる人工知能 (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=19423>) (2015年：第10回調査)
- 民事調停の場で、紛争当事者の事情を聴き、調停案を提案できる人工知能調停補助員 (<http://data.nistep.go.jp/delphi/all/single.php?id=19414>) (2015年：第10回調査)