

平成29年6月定例記者会見

日 時：平成29年6月22日（木） 13：30～

場 所：本学事務局3階第1会議室

内 容：

1. 室温成形できる時効硬化型マグネシウム合金を開発

～安価な材料・製造コストで成形性と強度を両立～

（鎌土 重晴 理事・副学長）

2. 植物成分のリグニンだけでポリマー原料を効率的に生産する
微生物の開発に成功

～糖質をまったく使用せずに増殖してムコン酸の生産が可能に～

（政井 英司 生物機能工学専攻・教授）

3. 学部第3学年入試（学力）について

（中出 文平 副学長）

4. オープンキャンパスの開催について

（渡邊 信也 大学戦略課長）

5. 長岡ひと・みらい産業支援室及び産学交流ラウンジ開所式について

（山田 毅 研究・地域連携課長）

6. その他（資料配布のみ）

・技術開発センタープロジェクト成果報告会「知の実践」の開催について

以 上

同時発表：
筑波研究学園都市記者会（資料配布）
文部科学記者会（資料配布）
科学記者会（資料配布）
新潟県内の各報道機関（資料配布）



室温成形可能で高強度な時効硬化型マグネシウム合金を開発

～アルミニウム合金に匹敵する成形性で比強度は1.5倍以上 輸送機器の軽量化が期待～

配布日時：平成29年6月15日14時

解禁日時：平成29年6月16日9時

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

国立大学法人 長岡技術科学大学

概要

1. 国立研究開発法人物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点（拠点長：宝野和博）の Bian Ming-Zhe NIMS ポスドク研究員、佐々木泰祐主任研究員らと、国立大学法人長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 鎌土重晴教授らの研究チームは、自動車の車体などに使われているアルミニウム合金に匹敵する優れた室温成形性と強度を示すマグネシウム合金圧延材を開発しました。

2. マグネシウム合金は実用金属の中で最も軽い金属であることから、軽量化による燃費向上が求められる自動車や鉄道車両などの構造材料としての応用が長年期待されてきましたが、これまで棒材や板材などに加工できる展伸マグネシウム合金の車体への応用はほとんどありませんでした。それは、一般的なマグネシウム合金が現在使われている鉄鋼材料やアルミニウム合金に比べて製造コストが高く、室温での成形性と強度が劣っていたためです。

3. 今回、NIMS と長岡技術科学大学の研究チームは、一部の自動車の車体に使われている中強度アルミニウム合金に匹敵する室温成形性を持ちながら、重さ当たりの強度が1.5～2.0倍となる新たな時効硬化型マグネシウム合金、 $Mg-1.1Al-0.3Ca-0.2Mn-0.3Zn(at.%)$ (AXMZ1000)、を開発しました。これらの優れた特性が得られた要因は、亜鉛(Zn)とマンガン(Mn)の微量添加により優れた成形性を得られるような微細結晶組織を形成し、アルミニウム(Al)とカルシウム(Ca)の添加により成形後の時効処理とよばれる熱処理で強度を高めることができたためです。

4. 開発合金には、資源的に豊富で安価な合金元素しか使われておらず、板材とするための加工・熱処理プロセスも、通常のアルミニウム合金と同じ単純なものです。したがって、室温成形性と強度の問題のみならず、製造コストの問題もクリアすることができるため、これまで展伸マグネシウム合金の応用の妨げとなっていた長年の課題をクリアできると期待されます。今後、開発合金を大型化し、輸送機器の軽量化のための構造材料としての応用を目指していきます。

5. 本研究は、科学技術振興機構 先端的低炭素化技術開発 (JST-ALCA)の一環として行われました。

6. 本研究成果は、材料系の速報誌 *Scripta Materialia* 誌にて、日本時間2017年6月16日午前9時に掲載されます。

研究の背景

最も軽い金属材料として知られるマグネシウム合金は、軽量化によりさらなる燃費向上の求められる自動車や鉄道車両などの輸送機器の構造材料としての応用が期待されています。しかし、現在のマグネシウム合金部材は鋳造材がほとんどで、棒や板の形状で車体部品として応用できる安価で高強度な展伸マグネシウム合金がほとんどありません。

展伸マグネシウム合金の応用を妨げる主な要因として、アルミニウム合金や鉄鋼材料など、現在構造材料として用いられている材料に比べて製造コストが高いことと、鉄やアルミニウムのように室温での優れたプレス成形性と高い強度を備えた圧延材がないことが挙げられます。

たとえば、薄板をプレス成形によって最終形状に加工するには、アルミニウムでは室温でのプレス加工が可能ですが、マグネシウム合金は室温でプレス成形できないため、材料や金型を 250°C 以上に加熱しなければならず、このために加工コストが高くなるという欠点がありました。この問題を解決するため、マグネシウム合金の室温成形性をアルミニウム合金並みに改善する研究が行われてきました。しかし、室温成形性を高めるためには室温における強度を犠牲にしなければならないために、優れた室温成形性と高い強度を兼ね備えるマグネシウム合金薄板材の開発が待たれていました。

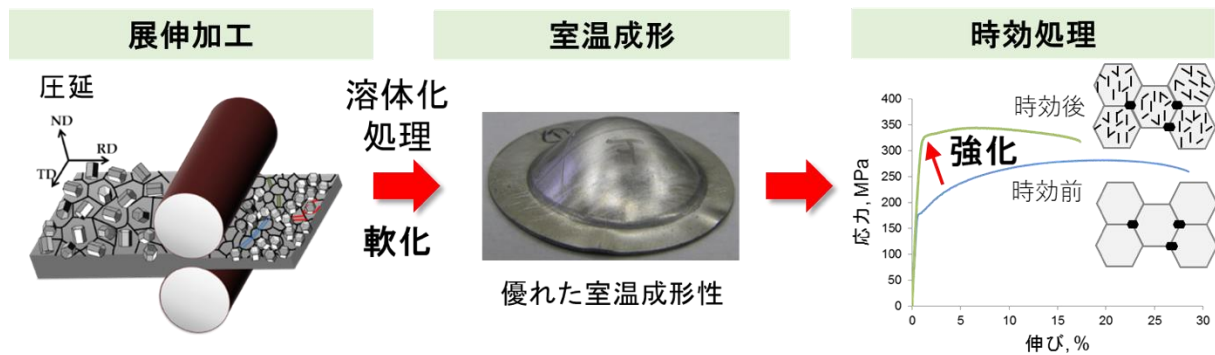


図 1: 熱処理型合金において優れた室温成形性と強度を得るためのプロセス

NIMS の研究グループは、2010 年に同グループが開発したわずかな合金元素でも時効硬化を示す Mg-0.3Al-0.3Ca (at.%) 希薄合金に着目しました。この合金は従来の Mg-Al-Zn 系展伸合金に比べて著しく合金元素添加量が低いにもかかわらず、熱処理をすると Ca と Al の原子集合体ができ、これが強度を著しく高める「時効硬化」という現象が起こります。図 1 に示すように、圧延後の溶体化処理により材料を軟化させて優れた常温での成形加工性を発現させ、成形加工後に熱処理を行って材料を時効硬化により強化できるため、優れた常温での加工性と高い強度が両立できると考えました。

研究内容と成果

NIMS の佐々木泰祐主任研究員らは長岡技術科学大学と共同で、Mg-Al-Ca 希薄合金にマンガン(Mn)と亜鉛(Zn)を添加した Mg-1.1Al-0.3Ca-0.2Mn-0.3Zn (at.%) (AXMZ1000)合金を開発しました。この合金を高温で圧延を行い薄板に加工し、室温での成形加工性をエリクセン試験²⁾によって評価したところ、エリクセン値にして 7.7 mm という高い値を示しました (図 2)。

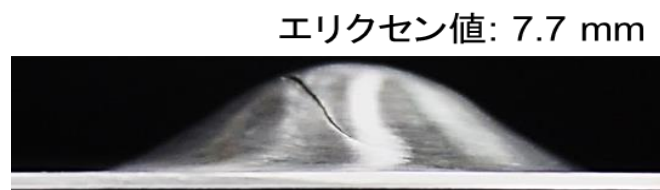


図 2: 開発合金のエリクセン試験後の外観

この板材に 200°C で時効処理を行ったところ、図 3 の引張応力-ひずみ曲線に示すように、0.2%耐力は 144 MPa から 204 MPa まで向上しました。こうした特性は、図 4 の 0.2%耐力とエリクセン値の関係からもわかるように、従来のマグネシウム合金圧延材に比べると飛躍的に優れているだけでなく、現在使用されている自動車用中強度アルミニウム合金に匹敵します。マグネシウム合金はアルミニウム合金よりも軽量ですから、重さあたりの強度（比強度）に換算するとその比強度は 1.5~2.0 倍になります。つまり開発されたマグネシウム合金はアルミニウム合金に匹敵する成型性を持ちながら、2 倍の強度をもつ超軽量材料と言えます。

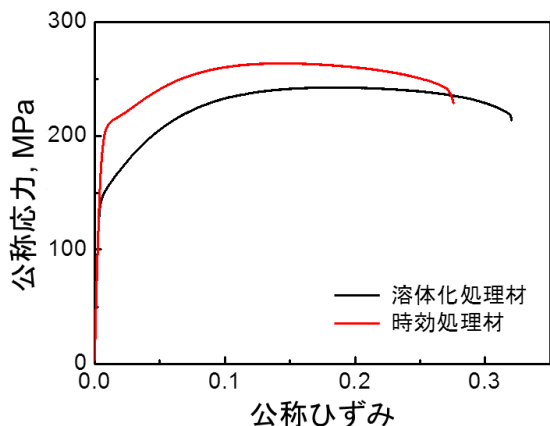


図 3: 開発合金の時効処理前後の応力-ひずみ曲線。時効処理によって強度が向上する。

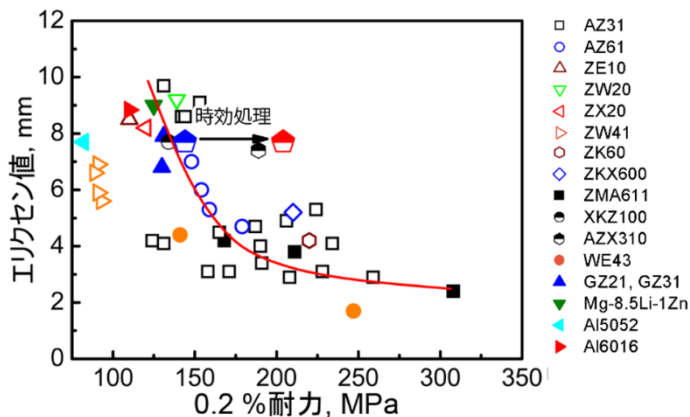
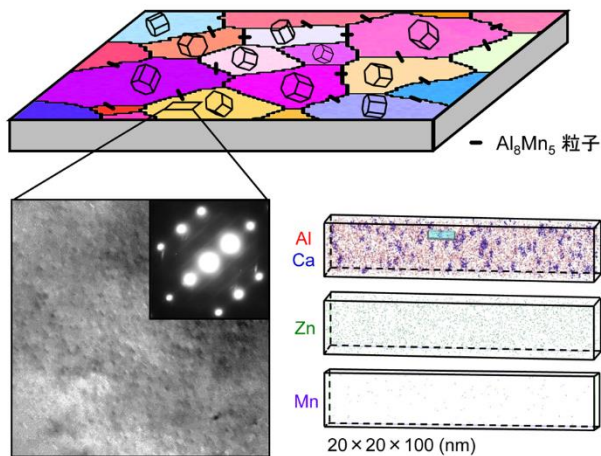


図 4: 開発合金とその他の合金のエリクセン値と強度の比較。開発合金は他の合金に比べて優れたエリクセン値と強度のバランスを有する。

このように、従来のマグネシウム合金では実現されなかった優れた常温成形加工性と高強度を持つマグネシウム合金の開発に成功した鍵は 2 点あります。1 つは、Zn の微量添加により結晶方位の配向³⁾を制御したことです。一般的に、マグネシウム合金圧延材は、六方稠密構造で原子がぎっしり詰まっている面（底面）が圧延加工中に強く配向し、これが室温での成型性を著しく劣化させます。一方で、開発した AXMZ1000 合金は、圧延直後では底面が強く配向していますが、溶体化処理を施すことでその配向が大きく乱れます。その結果、室温変形中に底面での原子すべりが簡単に起こって、大きく変形できると考えられます。

もう 1 つは、合金組成の最適化により時効硬化による強化効果を最大限に高めたことです。ベース合金である Mg-0.3Al-0.3Ca 合金には、熱処理によって Mg と Al、Ca 原子の集合体が形成します。しかし、ベース合金に Mn を添加すると、熱処理前に Al と Mn の化合物が形成します。この化合物は結晶粒を微細に保つ上で重要ですが、強化にはあまり効果的ではありません。この化合物ができてしまうと、Al と Ca の集合体をつくるのに必要な Al が消費されるため、原子集合体の数密度が低下し、十分に高い時効硬化が得られないのです。そこで、微細な結晶粒組織を保持するために必要な Mn 添加量と、時効硬化に必要な Al の添加量を最適化し、微細な結晶粒を維持しながら優れた時効硬化特性が得られるよう合金組成の最適化を行い、熱処理後に高い強度が得られるようにしました。

Zn 添加による結晶配向のランダム化



Al, Ca 添加による G.P. zone の形成

図 5: 開発合金において優れた特性を得るためのポイント。Zn 添加による結晶配向のランダム化と、Al, Ca 添加による原子集合体の形成による高強度化。原子集合体の存在は左下の透過電子顕微鏡像で確認でき、そこには Al と Ca が濃化していることが 3 次元アトムプローブにより得た 3 次元原子マップにより確認できる。

今後の展開

本マグネシウム合金の開発により、アルミニウム合金のように使える熱処理型マグネシウム合金の実用化に近づいたと言えます。鉄やアルミニウムの代わりに軽いマグネシウム合金板材を車体の構造材料として使用することができれば、燃費向上のための車体の大幅な軽量化が期待できます。本研究において開発されたマグネシウム合金は既存のアルミニウム合金展伸加工設備を使うことができるので、特別な設備投資も必要とせず大型化への展開も比較的容易と考えられ、マグネシウム合金の応用の広がり大きく期待されます。

現在、科学技術振興機構の先端的低炭素化技術開発 (JST-ALCA)の中で大型化に向けた研究や諸特性の評価に取り組んでおり、社会実装に向けた実用化研究の展開と加速が期待されます。

掲載論文

題目：A heat treatable Mg-Al-Ca-Mn-Zn sheet alloy with good room temperature formability

著者：M.-Z. Bian, T.T. Sasaki, B.-C. Suh, T. Nakata, S. Kamado, K. Hono

雑誌：Scripta Materialia

掲載日時：2017年6月16日

用語解説

- (1) 時効硬化：金属材料中に添加した合金元素が析出することで金属材料が硬化する現象。溶体化処理とよばれる高温での熱処理によって添加した合金元素を固溶させ、これを急冷して室温で過飽和に合金元素を固溶させる。その後、マグネシウム合金の場合は160~200°Cで時効処理を行い、過飽和に固溶した合金元素を析出させることで強化する。
- (2) エリクセン試験：金属薄板の張出し成形性を評価する代表的な試験の一つ。所定のサイズの薄板をダイスとシワ押さえの間に挿入して固定し、金属薄板が破断するまで半球状のパンチを押し込み、割れた時のくぼみの高さをmm単位で測定する。くぼみの高さをエリクセン値と呼び、この値が大きいほど張出し成形性が良い。

本件に関するお問い合わせ先

(研究内容に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点 磁性材料解析グループ
主任研究員 佐々木 泰祐 (ささき たいすけ)

E-mail: SASAKI.Taisuke@nims.go.jp

TEL: 029-859-2466

URL: <http://www.nims.go.jp/mmu/>

国立大学法人 長岡技術科学大学

理事・副学長 鎌土 重晴 (かまど しげはる)

E-mail: kamado@mech.nagaokaut.ac.jp

TEL: 0258-47-9710

URL:

(報道・広報に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 経営企画部門 広報室

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL: 029-859-2026, FAX: 029-859-2017

E-mail: pressrelease@ml.nims.go.jp

国立大学法人 長岡技術科学大学 総務部大学戦略課企画・渉外係
TEL: 0258-47-9209, FAX: 0258-47-9010
E-mail: skoho@jcom.nagaokaut.ac.jp

植物成分のリグニンだけでポリマー原料を効率的に生産する微生物の開発に成功
 ～糖質をまったく使用せずに増殖してムコン酸の生産が可能に～

生物機能工学専攻 教授 政井 英司

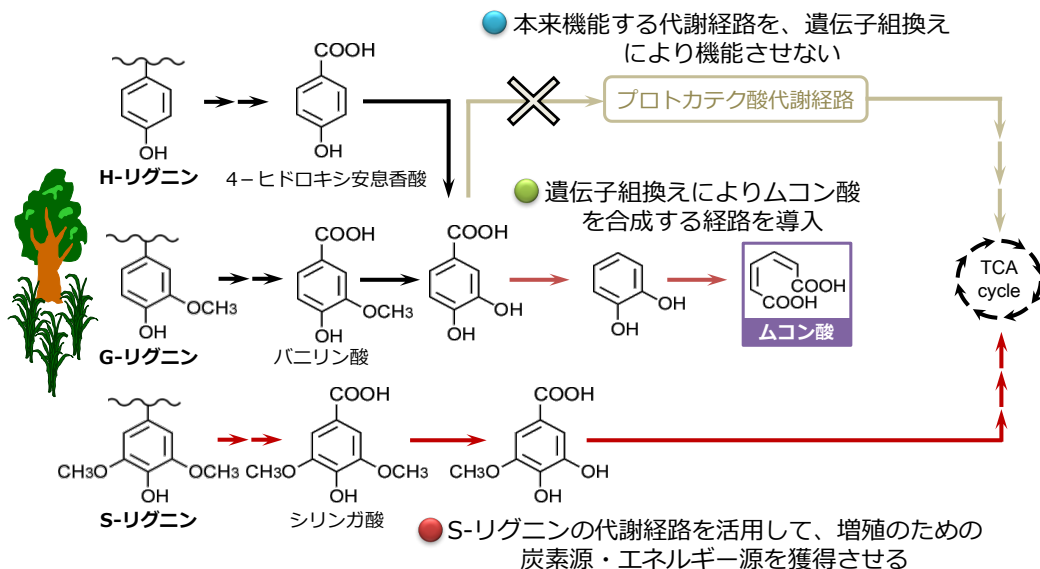
1. 概要

木材の主成分であるリグニンだけを用いて、ナイロンやペットボトルなどの原料になる *cis,cis*-ムコン酸（以下ムコン酸）を生産する微生物の開発に成功しました。これまでの技術は、微生物を用いてリグニンからムコン酸などの有用化合物を生産できたとしても、微生物の増殖に炭素源として“糖質”が必要であったのに対し、今回開発した微生物は、リグニンから有用化合物を生産できるだけでなく、微生物増殖の炭素源にも“リグニン”を利用できることに特徴があります。原料価格の面で優位なリグニンのみを用いることで、生産におけるコスト低減につながる事が期待され、将来発生しうる糖質の需要競争を回避できます。

本研究は JST 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）の一環として、国立大学法人弘前大学農学生命科学部 園木 和典 准教授との共同研究で行われました。

2. 具体的な成果

- 非可食バイオマス成分の 20～30%を占めるリグニンだけを用いて、従来石油から生産していたナイロンやペットボトルなどのポリマーの原料となる基幹化合物のムコン酸を、遺伝子組換えにより特殊な代謝経路へと改良した微生物を用いて生産します。
- 本微生物の増殖に必要な炭素源はリグニンであるため、微生物による生産コストの低減が期待できます。
- 針葉樹・広葉樹・草本によって、G-リグニン、S-リグニン、H-リグニンの割合は異なりますが、いずれのバイオマス由来のリグニンでも利用可能な2種類の微生物株を開発しました。
- 開発した微生物株を用いて、スギ（針葉樹）とシラカバ（広葉樹）のリグニンからムコン酸を生産しました。



組換えスフィンゴビウム属微生物株の代謝経路概要

平成29年6月22日

報道機関各位

長岡技術科学大学

平成30年度第3学年（学力）入学者選抜試験について

本学の入学者選抜試験につきまして、日頃から格別の御高配を賜り厚く御礼申し上げます。
このたび、標記試験を平成29年6月24日（土）、25日（日）の2日間にわたり本学で実施いたしますのでお知らせいたします。

記

1. 試験日程

6月24日（土）	国語（日本語）	9：00～10：20（80分）
	英語	11：00～12：20（80分）
	数学・応用数学	13：30～15：00（90分）
	志望課程別科目	15：50～17：20（90分）
6月25日（日）	面接	9：00～

2. 募集人員、志願者数

	募集人員	志願者数	（昨年度）
機械創造工学課程	40人	144人	（127人）
電気電子情報工学課程	40人	123人	（152人）
物質材料工学課程	19人	74人	（107人）
環境社会基盤工学課程	24人	54人	（59人）
生物機能工学課程	20人	42人	（71人）
情報・経営システム工学課程	14人	44人	（36人）
計	157人	481人	（552人）

（うち県外者409人）

<本件担当>

長岡技術科学大学 学務部入試課 入学試験第1係
電話 0258-47-9271, 9273

2017オープンキャンパスについて

高校生及び高専生等に対して進路選択の参考となるように、研究室公開、学生による各課程の紹介、学生宿舎見学等、多数のイベントを用意して、積極的に本学の情報を提供することを目的に2017オープンキャンパスを下記のとおり開催します。

記

1. 開催日時

平成29年8月5日（土）10時00分～15時30分

2. 場所

本学講義棟、公開研究室、図書館、テクノミュージアム、宿舎

3. 参加対象者

高等学校の生徒、高等専門学校 of 学生、短期大学の学生、専修学校の学生、中学校の生徒、上記学校の進路指導担当教員、保護者等、進学関係者等、その他

4. イベント内容

約80の研究室公開、OB/OGによる就活体験談、学生による各課程の紹介、入試・生活・授業なんでも相談、学生による相談・質問コーナー、学生宿舎（男子・女子）の見学、図書館の見学、テクノミュージアムの見学

5. 臨時バスの運行

長岡駅大手口、新潟駅南口、上越妙高駅西口から無料バスを運行（往路・復路）

6. 申込方法

大学ホームページ、携帯サイトからお申込みいただけます

7月24日（月）までにお申し込みください

長岡ひと・みらい産業支援室及び産学交流ラウンジ開所式について

長岡ひと・みらい産業支援室は、長岡技術科学大学と民間企業、金融機関、地方公共団体等の外部機関との研究面等での連携・協力を通じた社会への貢献などを図るため、産学官金連携の足掛かりになることを目的に設置し、このたび開所式を下記のとおり開催します。

長岡ひと・みらい産業支援室のある総合研究棟7階フロアには、本学の持つ技術シーズを地域社会や産業界等に適切かつ効果的に還元することにより、企業等の新技術開発の促進及び新産業の創成に資することを目的とした「テクノインキュベーションセンター」があり、産学官連携コーディネーター等による技術相談などもお気軽にご相談いただけます。

記

1. 開催日時

平成29年7月19日（水）16時00分～17時00分

2. 場所

本学総合研究棟7階会議室

3. 内容

記念式典、記念講演、7Fフロア（産学交流ラウンジ、テクノインキュベーションセンター、キャンパスインキュベーションブース、基金・卒業生室、同窓会室、長岡ひと・みらい産業支援室）紹介等



技術開発センタープロジェクト 成果報告会

平成29年7月7日（金）13：30～16：40
長岡技術科学大学 マルチメディアシステムセンター

プロジェクト名	発表者
プロジェクト①	上越工業株式会社 技術課 工場長補佐 兼 技術課長 太田 義悦 氏
プロジェクト②	株式会社カサイ 水環境事業部 主任研究員 大城 優 氏
プロジェクト③	MEIDEN SINGAPORE PTE. LTD. General Manager 丹羽 輝武 氏
プロジェクト④	日産自動車株式会社 総合研究所 EVシステム研究所 柳沼 基 氏
プロジェクト⑤	中部キレスト株式会社 四日市工場 研究部 研究一課長 中村 淳 氏


■ 参加費 無料



知の実践

◆ 参加申込み・問い合わせ

長岡技術科学大学 研究・地域連携課 産学・地域連携係
電話 0258-47-9278
FAX 0258-47-9040
電子メール sangaku@jcom.nagaokaut.ac.jp

◆ 主催  国立大学法人 長岡技術科学大学

◆ 後援 公益財団法人長岡技術科学大学技術開発教育研究振興会
長岡商工会議所 長岡技術科学大学協力会
長岡技術者協会

※本報告会は「技学イノベーション特別講義」の対象です。