

研究概要

- 高温高圧装置を使って、最高10万気圧・1000°Cの条件下で水素と試料を反応させることができます。
- 高温高圧下で試料と水素が反応するときの結晶構造の変化をSPring-8の高輝度放射光X線を使ってその場観察することができます。
- これまで実現困難と思われていた新規水素化物を多数合成することに成功しました。

見ながら創る

アルミニウムを主原料とする新しい水素貯蔵合金の合成に成功
 —軽量かつ繰り返し水素吸放出可能な水素貯蔵合金の実現へのブレークスルー—

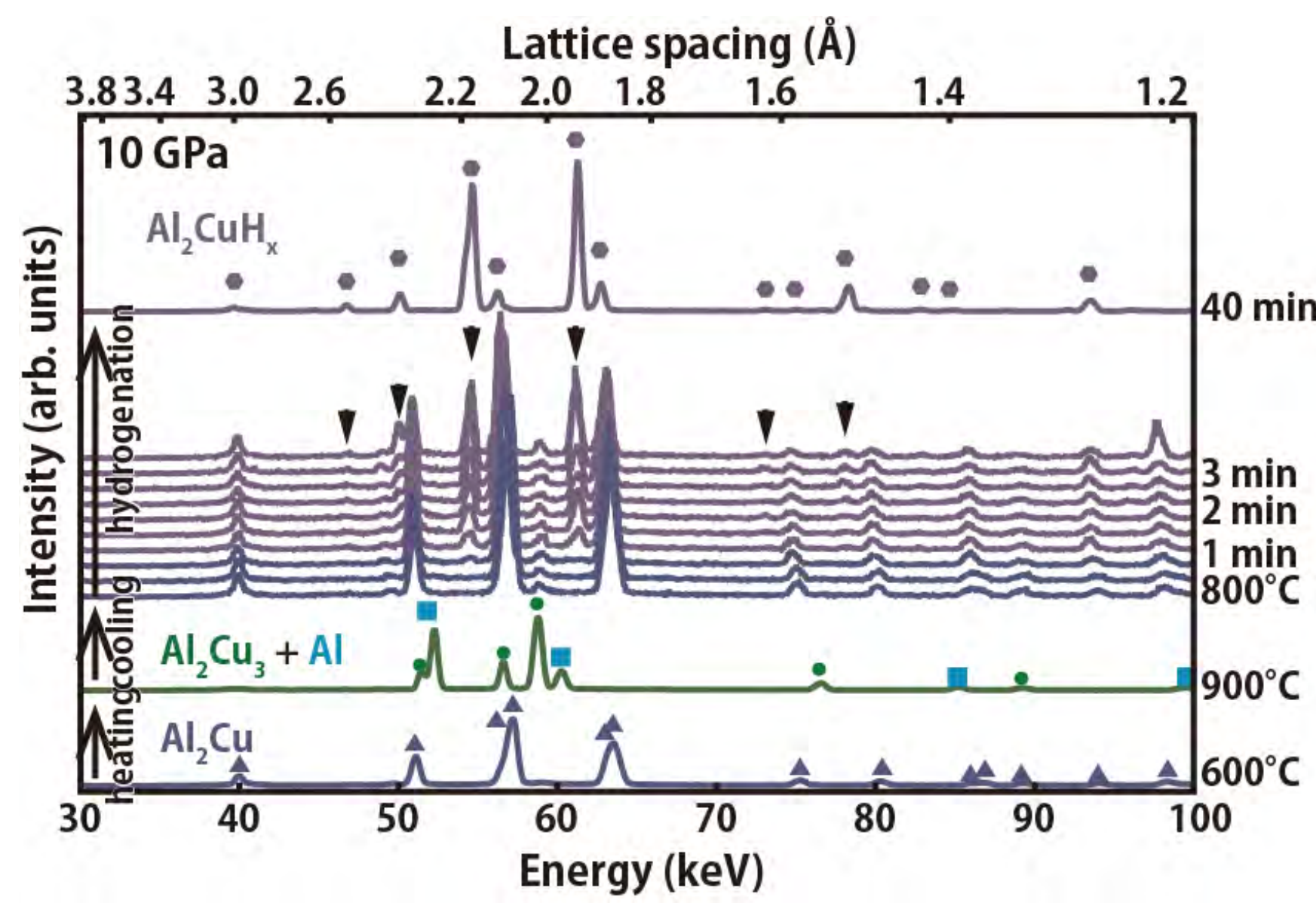
[2013年9月プレスリリース]
 H. Saitoh et al., APL Mater (2013).

背景

アルミニウムを主成分とする水素吸蔵合金を合成することは困難であると考えられていました。

研究のポイント

- 水素の反応性が極めて高くなる、高温高圧環境下でアルミニウムを主成分とする水素吸蔵合金の探索を行いました。
- 放射光その場観察によって、合成反応の進行を見ながら創ることを試みました。



放射光その場観察の結果

分かったこと

- Al₂Cu合金を一度900°Cまで加熱した後に、800°Cで水素中に保持することで、アルミニウムを主成分とする水素吸蔵合金が得られました。
- この様な比較的複雑な合成パスが発見できたことは、放射光で見ながら創るメリットを最大限に活かした結果によるものです。

波及効果

軽量で安価なアルミニウムを主原料とした、繰り返し水素吸放出可能な水素貯蔵合金の実現につながります。

形成機構を知る

環境にやさしい<水素>を利用した新たな機能材料の開発指針を得る
 —ペロブスカイト型水素化物の形成過程を解明—

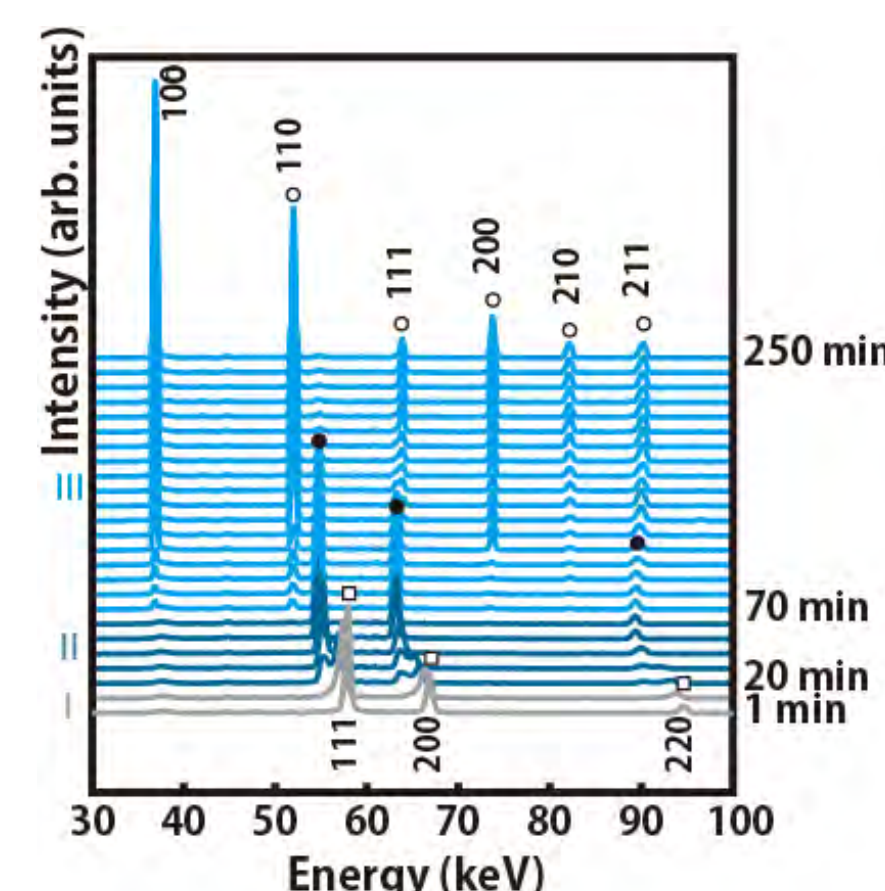
[2013年3月プレスリリース]
 R. Sato et al., APL (2013).

背景

- 理論計算による合成予測にもとづきペロフスカイト構造をもつ新しい水素化物LiNiH₃の合成を試みました。
- ペロブスカイト型水素化物の合成例はこれまで数例あるのみでした。

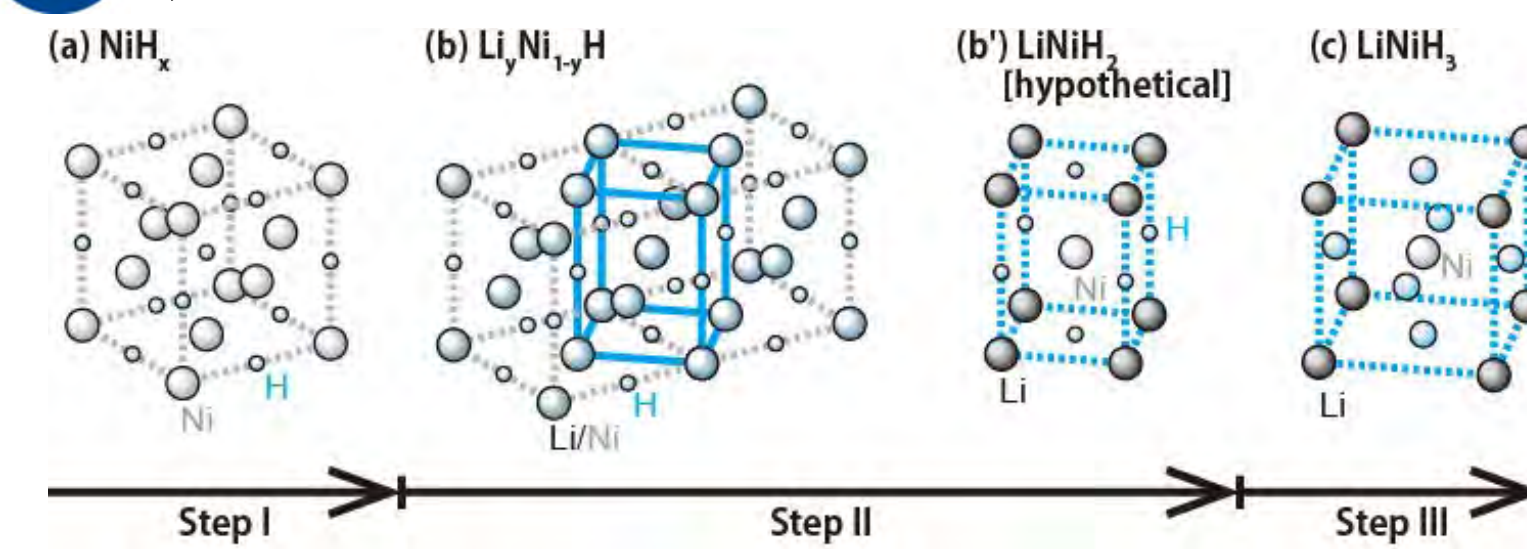
研究のポイント

LiNiH₃形成過程を放射光その場観察し、形成機構を解明しました。



放射光その場観察の結果
 反応が3段階で進行していることが分かりました。

分かったこと



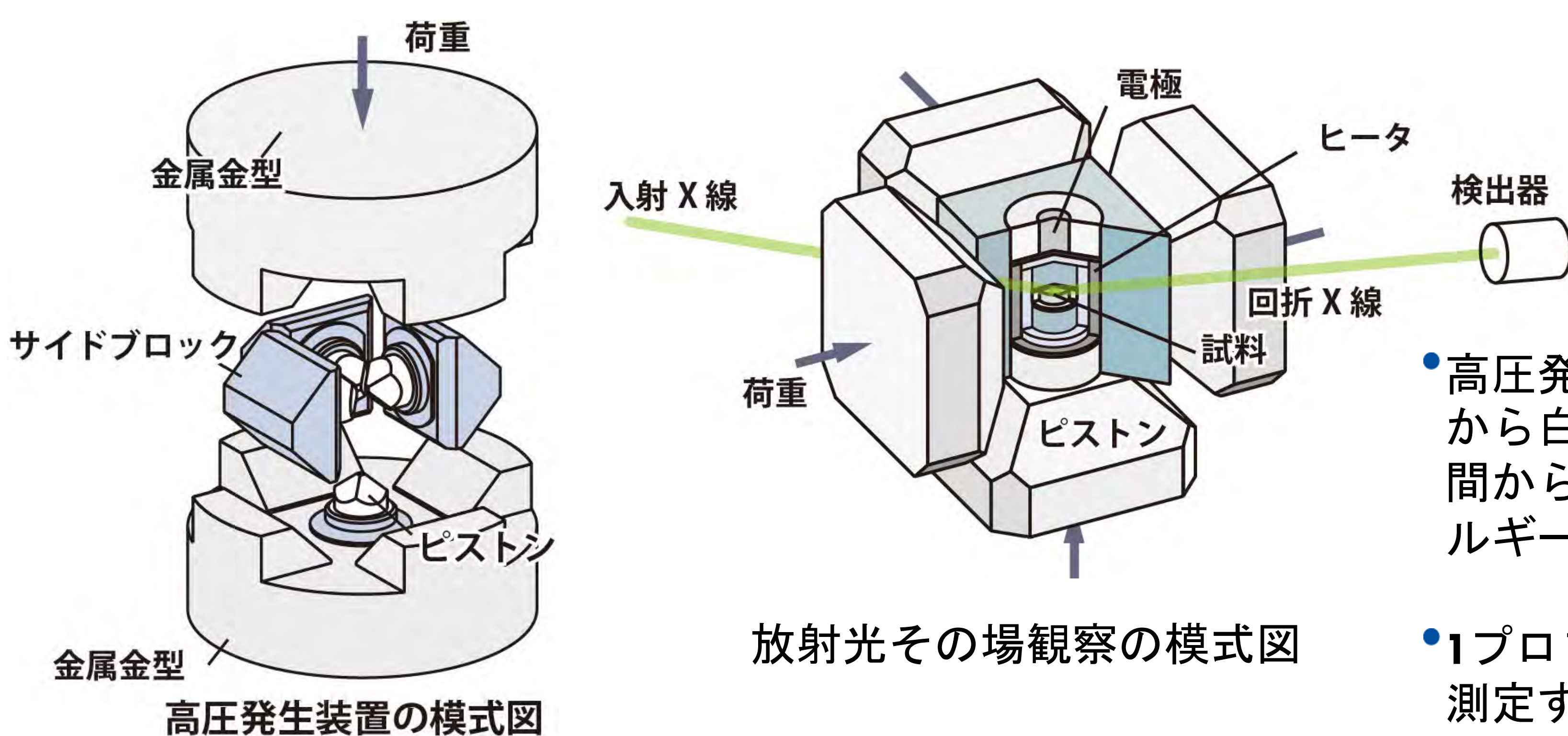
- ペロブスカイト型水素化物の形成に、LiNiH₂前駆体が重要な役割を果たしていることが明らかになりました。
- このような前駆体を形成できる系では、同様なペロブスカイト型水素化物が合成できると予想されます。

→ 設計・開発指針へ

波及効果

ペロブスカイト型水素化物の設計・開発指針が得られ、今後の材料開発研究が大いに加速されます。

実験装置



- 高圧発生のためのピストン間の隙間から白色X線を入射し、反対側の隙間から抜け出てきた回折X線をエネルギー分散方式で測定します。
- 1プロファイルを最短で10秒程度で測定することができます。



高圧装置の外観