

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	金属炭酸塩を用いた高温化学蓄熱材料に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	高須大輝
Author(English)	hiroki takasu
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10916号, 授与年月日:2018年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:加藤 之貴,竹下 健二,木倉 宏成,塚原 剛彦,吉田 克己
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10916号, Conferred date:2018/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

学位論文(博士)要約

専攻 : Department of	原子核工学	専攻	申請学位(専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名 : Student's Name	高須大輝		指導教員(主) : Academic Supervisor(main)	加藤之貴	教授
			指導教員(副) : Academic Supervisor(sub)	小栗慶之	教授

要約

近年、原子力研究開発において、次世代炉である高温ガス炉(HTGR)の開発が進められている。HTGRは700°Cを超える熱を出力することができ、高効率発電や水素製造、石炭のガス化などへの利用が期待されている。また、蓄熱技術をHTGRで利用することで負荷変動に対する柔軟な運転を実現することができ、HTGRが有する熱負荷変動に関する課題を解決することが期待できる。

蓄熱技術の中でも、化学反応を利用する化学蓄熱は高い蓄熱密度を有する点や、長期蓄熱の際にエネルギー損失が殆ど生じない点、一定温度での出力が可能である点など、様々な利点を有している。これまで、様々な化学蓄熱材料が報告されているものの、HTGRから出力が期待される、700°C付近で利用可能な化学蓄熱材料の報告はされておらず開発が望まれている。

本論文では、高温で利用可能な新規化学蓄熱材料の開発のため、複合金属酸化物に着目し研究開発を行なった。特に、オルトケイ酸リチウム(Li_4SiO_4)と二酸化炭素(CO_2)の反応は、化学蓄熱システムにおける利用に高い可能性を有することが確認された。 Li_4SiO_4 の化学蓄熱材料開発のため、 CO_2 圧力や温度など様々な条件下における反応性や、繰り返し反応特性、そして反応速度論的性質などを調べた。その結果、 Li_4SiO_4 が700°C付近で CO_2 と良く反応し、高い繰り返し反応特性を有することが示された。また、反応速度論解析ではshrinking core modelおよび一次反応モデルを炭酸化反応および脱炭酸化反応にそれぞれ用いて、それらの反応速度式を提示した。さらに、同様の手法により、複合金属酸化物であるリチウムフェライト、ジルコン酸リチウム、ナトリウムフェライトの高温化学蓄熱材料開発も行なった。開発を行った化学蓄熱材料は、HTGR駆動の水素製造プロセス(7.9 MWth)の熱負荷変動緩和システムとして、100°Cの温度変動4時間に当たるエネルギーの蓄熱のための利用検討を行なった。その結果、化学蓄熱材料を用いることで小型な負荷変動緩和システムが実現可能であることが示された。